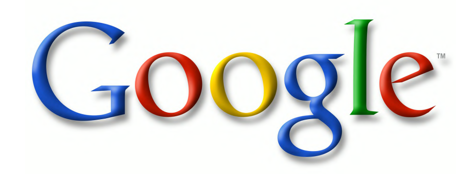
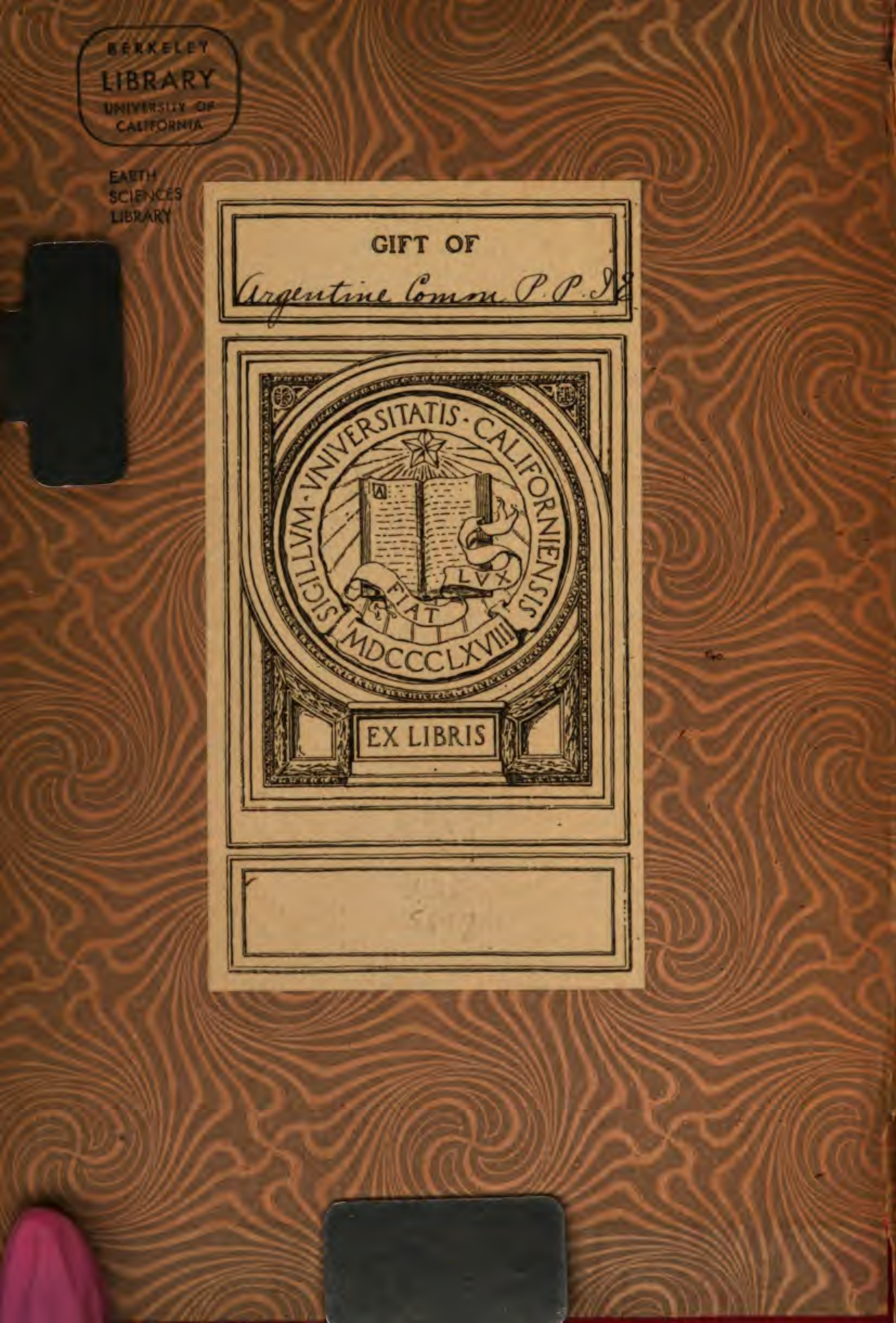
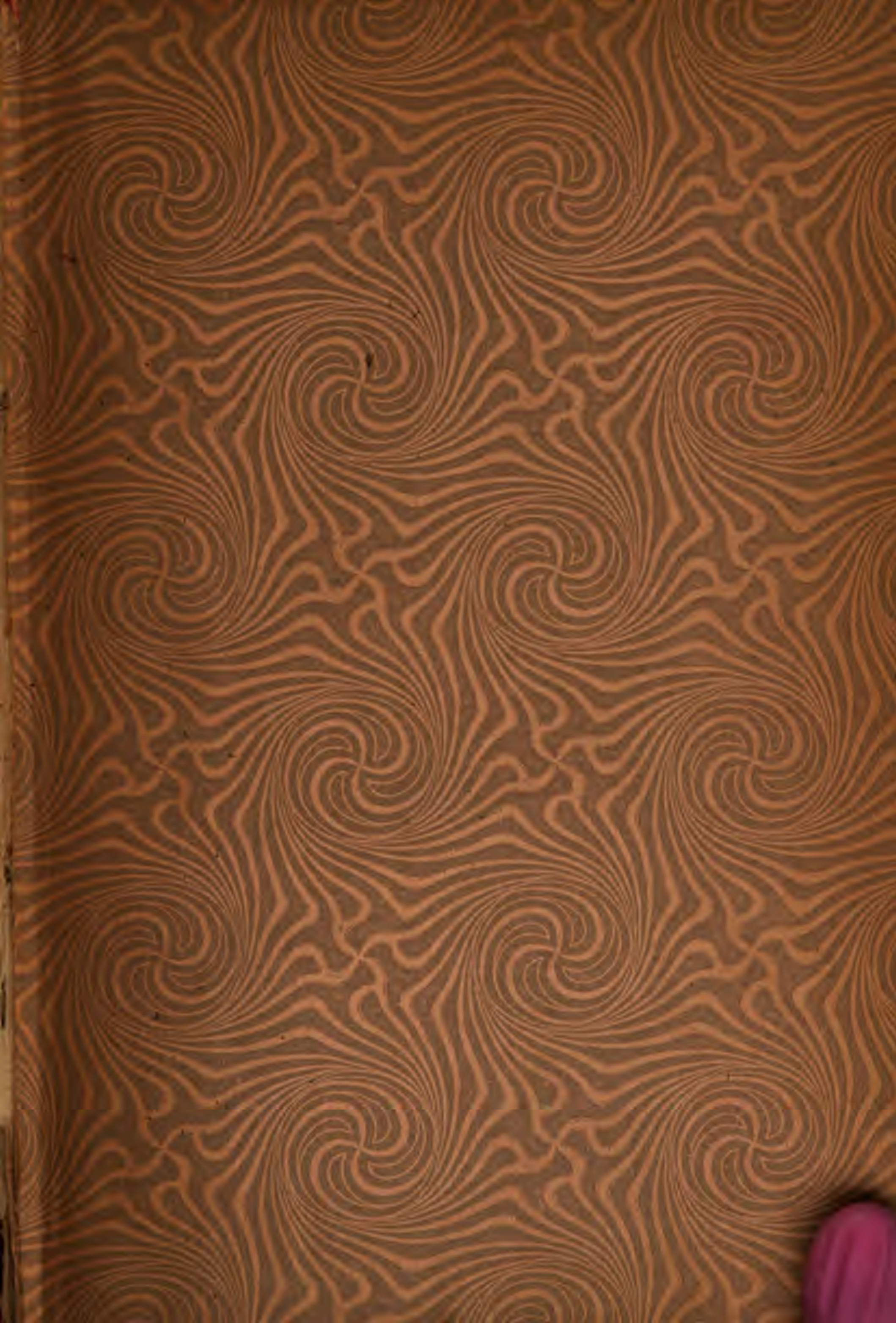



BERKELEY
LIBRARY
UNIVERSITY OF
CALIFORNIA
EARTH
SCIENCES
LIBRARY
GIFT OF
Argentine Comm. P. P. I. E.
SIGILLVM · VNIVERSITATIS · CALIFORNIENSIS
FIAT LVX
MDCCCLXVIII
EX LIBRIS



[illegible]

29

1.-Principales fenómenos originados por los terremotos.-Ed.Oficial

--

2.-Disposiciones reglamentarias.-Ed.Ofic.

--

3.-Una exploración geológica en la región de Orán.-Ed.Oficial.

--

4.-El yacimiento de Rafaelita.-~~P.T.Vignau~~ Windhausen.

--

5.-Colección Mineralógica escolar.-Ed. Oficial.

--

6.-Dirección General de Minas,Geología é hidrología.-Ed.Oficial

--

7.-Catálogo instructivo de las colecciones mineralógicas escolares.Ed.-Oficial

--

8.-División de Minas,Geología e Hidrología en la Exposición de Turin.-1911.-Ed.Oficial.

--

9.-Instrucciones para la recolección de muestras de rocas,yacimientos metalíferos y fósiles.-Edición Oficial.

--

REPUBLICA ARGENTINA

EXTRACTO DEL "BOLETIN DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA"

PRINCIPALES FENÓMENOS ORIGINADOS POR LOS TERREMOTOS Y MANERA DE OBSERVARLOS

INSTRUCCIONES

DE LA ESTACIÓN CENTRAL SEISMOLÓGICA DE ESTRASBURGO

TRADUCIDAS Y ADAPTADAS PARA LA REPÚBLICA ARGENTINA

POR LA

DIVISIÓN DE MINAS, GEOLOGÍA É HIDROLOGÍA DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA



BUENOS AIRES

Talleres de Publicaciones de la Oficina Meteorológica Argentina

1908

PRINCIPALES FENÓMENOS
ORIGINADOS POR LOS TERREMOTOS Y MANERA DE OBSERVARLOS

(Instrucciones de la Estación Central Seismológica de Estrasburgo, traducidas y adaptadas para la República Argentina, por la División de Minas, Geología é Hidrología, del Ministerio de Agricultura.

I

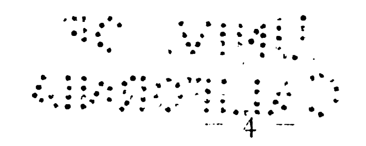
IMPORTANCIA DE ESTAS OBSERVACIONES

En pocas ramas de la ciencia se ha hecho tanto camino en los últimos años, como en las observaciones de los movimientos seísmicos, y esto en un lapso de tiempo relativamente breve. Las averiguaciones modernas datan del momento en que se llegó á poder registrar, por medio de aparatos extremadamente sensibles, todos los sacudimientos de la corteza terrestre de alguna intensidad, producidos en cualquier parte del globo. El perfeccionamiento conseguido últimamente en la construcción de estos aparatos permite poder seguir á través de todo el mundo, cuando son de regular intensidad, las ondas elásticas seísmicas, que se propagan desde el centro de la zona en que se produce el terremoto.

El número de observatorios provistos de estos instrumentos es aún escaso y su distribución no se ha hecho según un plan uniforme, pues la creación de tales observatorios ha obedecido en algunos casos, más que á razones científicas, á circunstancias especiales que han determinado su instalación.

Actualmente, los esfuerzos de la Asociación Internacional Seismológica, fundada el año 1903, en la segunda Conferencia de Seismología de Estrasburgo y á la cual pertenecen casi todas las naciones, tiende en primer lugar á formar una red de estaciones de observación, sistemáticamente organizadas y á uniformar las observaciones.

Los gráficos de los aparatos seísmicos han proporcionado, hasta la fecha, datos muy importantes sobre la naturaleza de los temblores, la forma como se presentan las ondas y ondn-



laciones originadas por ellos, las distintas fases de las perturbaciones seísmicas, la dirección de la mayoría de las ondulaciones telúricas que permite establecer de donde provienen y la velocidad con que se propagan á través del globo. El mayor valor de las observaciones modernas consiste en proporcionar los medios para que, con el tiempo, sea posible conocer algo más sobre el estado real del interior de la tierra; entretanto, las observaciones hechas por medio de los instrumentos no bastan para dilucidar los problemas más importantes de la seismología, como ser el de los seismicidad, es decir, la relación entre los movimientos seísmicos de todo el mundo.

En años anteriores, se han hecho varios ensayos, para compilar en un catálogo las pertubaciones seísmicas producidas y relatarlas en forma de crónica, persiguiéndose como principal fin dar á conocer los puntos ó zonas de la tierra que están más expuestos á sacudimientos y á partir de los cuales las ondas seísmicas se propagan sobre extensiones más ó menos importantes, resultado casi imposible de obtener dada la imperfección y defectuosidad de los datos que se consignan sobre los terremotos. Los lazos multiformes que hoy unen las diferentes naciones, hacen esperar que, por un trabajo metódico y simultáneo, se pueda llegar pronto á ese resultado.

En primer lugar. se piensa publicar, aprovechando el material recojido, un atlas seísmico en el cual, cartográficamente se indicará las regiones y zonas donde se encuentran los epicentros. (1) La segunda tarea consiste en investigar si la formación de los epicentros está en relación con la extructura del subsuelo; si debe considerárseles temporarios ó permanentes; si los puntos originarios de los temblores varían; si la energía de la actividad seísmica depende de variaciones temporarias ó locales; y, en fin, si la contimidad de los sacudimientos es en general periódica ó no.

Anteriormente no hubiera sido posible contestar á todas esas preguntas debido á la forma primitiva en que se efectuaban las observaciones seísmicas, y será necesario indudablemente una observación de muchos años y largos estudios para que las observaciones actuales conduzcan á ese resultado, dado que todavía no hay suficiente número de aparatos, *razón por la cual la ciencia tiene que ayudarse de las observaciones personales y solicitar en este sentido la contribución voluntaria de todos los intelectuales.*

Con lo que registran los aparatos actuales, sólo se puede determinar la naturaleza de los movimientos ondulatorios en el lugar de la observación; pero nada se establece sobre la extensión y forma de la zona

(1) Se designa con el nombre de »epicentro» le superficie situada inmediatamente sobre el punto donde se origina el fenómeno.

sacudida, diferencia é intensidad de las manifestaciones que acompañan á los temblores.

Es necesario, pues, completar ese registro con las observaciones personales.

Solamente procediendo así podrá obtenerse de las observaeiones seismológicas verdaderos resultados que, por otra parte, podrán aproaecharse en positivo beneficio para todos. En efecto. siendo suficientemente conocidâs, la naturaleza de las ondas seísmicas, las diferentes manifestaciones dínamico-seísmicas; los principales epicentros de las regiones más frecuentemente afectadas, sería posible sino prever los terremotos, por lo menos encontrar los medios de evitar en parte su influencia devastadora poniendo en salvo la vida y los bienes de los directamente amenazados, en la medida de lo posible. Contribuir á esta grande y difícil tarea, es deber y noble prerrogativa de todos los intelectuales.

Las siguientes instrucciones tienen por objeto dar á conocer, en forma clara y comprensible, las manifestaciones seísmicas científicamente estudiadas y poner, á los que se interesen, en condiciones de contribuir al servicio de la ciencia y al bien de la humanidad.

II

FENÓMENOS MÁS IMPORTANTES ORIGINADOS POR LOS SACUDIMIENTOS SEÍSMICOS (TERREMOTOS)

Se llaman terremotos todos los sacudimientos, sean ó no constatados por los sentidos, que tienen su origen en una perturbación del equilibrio de la masa telúrica, y que se propagan por ondas elásticas, esféricas, á través del globo terrestre.

Si el punto en donde nacen las ondas elásticas, situado siempre dentro de la corteza terrestre, se encuentra debajo del mar y se propagan desde allí á través de la masa oceánica hasta su superficie, el terremoto es submorino, llamándosele «maremoto.

a) *Sacudimientos terrestres* — Las variaciones periódicas de condensación y dilatación de las materias que componen la corteza terrestre, producidas por perturbaciones en el equilibrio del interior del globo, originan las ondas de compresión y dilatación cuyos movimientos se subdividen en componentes horizontales y verticales. Como consecuencia de la extraordinaria energía de tensión y conmoción de las ondas elásticas, los temblores se manifiestan en sacudimientos instantáneos, de intensidad variada. En las inmediaciones de este hogar subterráneo en que se producen y también cerca de los epi-

centros, prevalece la componente vertical del movimiento seísmico. Al sentido del tacto los temblores se manifiestan como un empujón, desde abajo hacia arriba. A medida que nos alejamos del «epicentro» la componente vertical disminuye cada vez más hasta quedar solamente la componente horizontal del movimiento. Los terrenos sacudidos se mueven en este caso, horizontalmente y provocan la sensación de una conmoción ondulatoria. Según prevalezca, pues, una ú otra de las componentes del movimiento se puede tener una idea de la distancia del observador al epicentro.

b) *Cantidad y duración de los sacudimientos*—Muchas veces el terremoto se manifiesta por un solo sacudimiento y dura el tiempo de una fracción de segundo.

En muchos casos las más terribles devastaciones son la obra de ese instante. En la mayoría de los casos, varios sacudimientos de diferente intensidad se suceden en espacios de tiempo que pueden ser cortos ó largos.

Generalmente el sacudimiento principal es precedido y seguidos por otros más débiles.

Las perturbaciones seísmicas pueden también manifestarse produciéndose el sacudimiento más fuerte seguido por temblores más débiles. La totalidad de estos sacudimientos se indica, en este caso, como terremoto y su duración abraza el tiempo transcurrido, incluso los intervalos desde su primera manifestación hasta la última.

La apreciación sobre la duración de un terremoto es, por lo general, algo exagerada, porque los observadores sorprendidos por la aparición imprevista del fenómeno, aún después de terminado este quedan muchas veces bajo la impresión de la exitación producida, no pudiendo darse cuenta exacta de lo ocurrido hasta haber vuelto á su estado normal. Si el número de los sacudimientos que se siguen en un tiempo relativamente breve, es muy grande, entonces se habla de «temblores.» El período durante el cual se manifiestan los sacudimientos, puede abarcar muchos días, hasta semanas y meses. Si en la misma zona se repiten frecuentemente tales temblores, se le designa como zona habitual de sacudimientos.

c) *Los post-temblores* A un fuerte terremoto siguen frecuentemente una cantidad de sacudimientos posteriores. Su número es tanto más grande cuanto más fuerte ha sido el sacudimiento principal y cuanto más pequeña ha sido la zona sacudida. El límite de tiempo durante el cual pueden continuar los post-temblores puede abrazar varios años, pero con el andar del tiempo su frecuencia va disminuyendo. La zona en la cual se producen los post-temblores no coincide siempre exactamente con la región en que tuvo lugar el sacudimiento prin-

cipal; los epicentros de los post-temblores se transladan con preferencia dentro de la zona de los sacudimientos en general.

Los observadores suelen no dar mucha importancia á los post-temblores, no atribuyéndoles igual valor con relación al sacudimienio especial; lo que es un error, pues hay que tenerlos en igual consideración.

Es necesario, pues, anotar cada sacudimiento posterior en relación á su tiempo, duración é intensidad con el mismo cuidado empleado para los primeros y aún más, si es posible.

De cierto punto de vista, la observación de los post-temblores es casi más importante que la de muchas otras manifestaciones, seísmicas. Casi se puede asegurar que la aparición de los post temblóres depende en gran parte de las variaciones de presión atmosférica en la zona del terremoto y de la tracción de la luna y del sol, siendo por consecuencia, los más indicados para iluminar la cuestión en lo que se refiere á la periodicidad de los terremotos.

d) *Intensidad de los terremotos*—La fuerza de un sacudimiento se indica usualmente según una escala convencional. Una de las conocidas y usadas es la escala de intensidad de las conmociones seísmicas, de De Rossi y Forel. Está dividida en 10 grados. Corresponden al 1er grado:

Las conmociones microsísmicas, solamente registrados por los aparatos;

Al 2.° grado los temblores registrados por el seismógrafo y observados por un reducido número de observadores que se encuentran en estado de perfecta tranquilidad;

Al 3er grado, los sacudimientos observados por varias personas que se encuentran en estado de tranquilidad, y bastante fuertes para que se pueda estimar su duración y dirección;

Al 4.° grado, los sacudimientos observados por personas en movimiento; sacudimientos de objetos movibles (puertas y ventanas), crujir de sillas;

Al 5.° grado, los sacudimientos observados por la generalidad de la población; sacudimientos de objetos más grandes, muebles, camas, toque de campanillas;

Al 6.° grado, las conmociones que producidas durante el sueño de la población, producen su despertar; toque general de las campanillas de las casas, sacudimiento de las lámparas colgadas, paro de relojes, visible movimiento de los árboles. Algunas personas asustadas abandonan las casas;

7.° grado, caida de objetos movibles. Dislocamiento de partes del cieloraso. Toque de las campanas de las iglesias, espanto general, pero sin producirse aun ningún daño en los edificios;

8.° grado, caida de chimeneas, hendiduras en los muros de los edificios;

9.º grado, derrumbe parcial ó total de algunos edificios; 10º grado. gran catástrofe; ruinas; formación de hundimientos en la tierra, derrumbamiento de montañas.

Por lo general, se puede observar que los terremotos son más fuertes en la superficie terrestre, que en profundidad (minas, etc.).

Las consecuencias de un terremofo dependen en gran parte de la constitución material de la superficie terrestre. Así puede ocurrir que en regiones bastante cercanas, los mismos sacudimientos se observen de un modo muy diferente.

c) *Influencia de los terremotos sobre la superficie*—A las manifestaciones pasajeras, porque son superficiales y dependientes de las variaciones que se notan en la superficia de la tierra, pertenecen los hundimientos, quebraduras y grietas, que se forman cruzando y dividiendo la zona en todas direcciones.

En la mayoría de los casos, se cierran otra vez por si mismos.

Si los hundimientos llegán á ser más profundos pueden influir sobre los manantiales y pequeños riachos. Una formación bastante frecuente es la de hundimientos que tienen la forma de un cono invertido, y desde el cual si se producen temblores muy fuertes. salen cantidades de barro; en cuyo caso se forman conos de arena que se parecen á cráteres.

A mayores profundidad se forman cavidades que agrandadas en ancho, largo y profundidad, llegan á ser verdaderas fallas con producción de dislocaciones verticales y horizontales.

Las conmociones de las masas, hundimiento de tierras, derrumbe de montañas. hundimiento del suelo se manifiestan solamente si los terrenos se componen de material suelto y embebido de agua.

Una observación particular merecen los movimientos que se manifiestan en las aguas, sean estas lagos continentales ó mares. En los lagos la masa de agua se agita ó aparecen olas en la superficie; las aguas corrientes se pueden estancar. Más grandiosos resultan todavía los fenómenos que se notan en el mar en caso de terremotos litorales, sobretodo si se manifiestan en olas de marea montante; pero aún no se ha podido averiguar si el mar, en estos casos, retrogada primero para avanzar después ó, si al revés, se produce directamente una ola creciente.

Para determinar con más facilidad la dirección en la cual se propagan y la intensidad de las ondas seísmicas son de grande importancia los perjuicios ocasionados en los edificios, pero debiendo tenerse presente, al hacer esta observación, que la resistencia de la mampostería depende. sobre todo, del ma-

terial empleado en la construcción así como también del estilo de las casas. Asi, por ejemplo, puede producirse la caida de viejos ranchos y en otros edificios más consistentes se notarán solamente hendiduras en los muros, sin poderse asegurar por esto que en el primer caso la fuerza del temblor ha alcanzado mayor grado que en el segundo.

Las principales formas de destrucciones abservadas después de terremotos, en los edificios, han sido, según A. Faidiga, los siguientes:

1.° Derrumbe completo ó casi completo de los edificios.

2.° Derrumbe de la pared del frente conservándose los muros laterales y el techo (construcciones de dos aguas).

3.° Derrumbe de las paredes laterales y del techo conservándose la pared del frente.

4.° Destrucción de algunos ángulos, generalmente de los superiores y de esquinas enteras del edificio.

5.° Derrumbe de todas las paredes incluso el techo.

La manera de producirse el derrumbe de los edificios depende, en primer lugar, de la posición que sus distintas partes tienen con respecto á la dirección de la onda. Si la extensión en el largo coincide con la direccion del sacudimiento, entonces se producirán hendeduras horizontales. Si la pared es normal á la dirección del sacudimiento, entonces se forman hendeduras diagonales que determinan más fácilmente la caida.

Si la pared se encuentra en posición oblícua á la dirección de las ondas seísmicas, entonces la dirección y cantidad de las hendeduras estarán determinadas por la ley de la composición y división de las fuerzas, pero también aquí las condíciones del material y del estilo tienen su influencia.

III

DETERMINACIÓN DE LA UBICACIÓN DE LOS EPICENTROS

Aparte de la averiguación sobre la naturaleza de las manifestaciones seísmicas, el objeto de las observaciones seismológicas es, ante todo, poder determinar la posición del epicentro en cada casa particular que se presenta.

Para eso se necesitan muchas observaciones particulares, en varios puntos. sobre el principio de los sacudimientos, su fuerza, dirección y consecuencias y como se han sucedido en cada parte observada.

De importancia son también, en este caso, las constataciones de no haberse observado sacudidas ni otro fenómeno determinado. Tal vez informes negativos sirven en parte para

precisar las variaciones entre los distintos sacudimientos, en parte para determinar la disminución de cada uno de los fenómenos en extensión y para fijar los límites de la zona afectada.

Los tres elementos, intensidad del sacudimiento, dirección v tiempo, que sirven para determinar el epicentro, son seguramente los más difíciles de constatar en cada terremoto. Habrá entonces que poner el mayor cuidado en la observación de estos elementos. haciendo solamente indicaciones muy precisas. En la constatación del tiempo se han notado diferencias de algunos minutos entre el tiempo real y el calculado.

La constatación del tiempo en el momento del sacudimiento no es siempre exacta ni aún en las oficinas telegráficas ó estaciones de ferrocarriles por no tenerse en todas partes bastante cuidado en registrar el tiempo de acuerdo con la hora oficial.

Más grande es todavía la inexactitud, tratándose de relojes de edificios ó de bolsillo, y la comparación posterior con un reloj normal, no da sino mediocres resultados.

IV

MANIFESTACIONES QUE ACOMPAÑAN LOS TERREMOTOS

Entre las manifestaciones que acompañan los terremotos, son las más importantes los fenómenos acústicos. En la mayoría de los casos, los sacudimientos principales, son precedidos por ciertos rumores. Pero existen también casos en los cuales estos aparecen simultáneamente y perduran todavia algún tiempo después de terminados. Estos rumores se manifiestan en forma bastante variada, semejando ronquidos, aullidos, truenos, crujidos, rujidos, etc.

Por lo general, se puede distinguir dos clases de ruidos principales; unos alargados igual al retumbar del trueno, y otros secos como el estallar de una mina. Esos ruidos se observan lo mismo en los terremotos que en los maremotos. La fuerza acústica del ruido no está en ninguna relación á la fuerza del sacudimiento; á temblores débiles pueden acompañar ruidos muy fuertes, y viceversa, y más aún, se pueden notar en muchos casos ruidos sin que se manifiesten, por esto, sacudimientos. Estos ruidos que se llaman «detonaciones telúricas» (Bodenknalle) tienen diferentes nombres en los varios países.

J. Knett propone la escala siguiente para clasificar la fuerza de las detonaciones telúricas.

1er grado, Detonaciones de la menor fuerza, difíciles de percibir en la máxima tranquilidad y poniendo la oreja al suelo.

2.° grado, Detonación de poca fuerza, perceptible á través del aire, en la mayor tranquilidad, y más fuertes aplicando la oreja al suelo.

3er grado, Detonación de media fuerza, ruido que se hace notar sin perfecta tranquilidad, al aire libre; también perceptible en locales cerrados.

4.° grado, Detonación de gran fuerza; ruido fuerte, capaz de asustar.

5.° grado, Detonación de la mayor fuerza, tronar fortísimo muy parecido al tronar de una batería á distancia; gran pánico en las poblaciones.

En fin, se ha hablado también de apariciones de luces y fuegos, pero todavía no está averiguado si se trata de una ilusión de los sentidos.

V

CUESTIONARIO EN TARJETAS POSTALES

a) Conviene llenar esas tarjetas inmediatamente después de ocurridos los sucesos, mientras el observador está todavía bajo la impresión de los hechos.

b) Generalmente se anota cada sacudimiento ó temblor ocurrido en una tarjeta aparte; lo mismo que si, en el mismo día, al sacudimiento principal han seguido otros, conviene usar para cada sacudimiento percibido una tarjeta especial.

c) Queda bien entendido que los datos recojidos posteriormente por otras personas, hay que anotarlos aparte.

d) A la fecha del terremoto hay que agregar, para mayor seguridad, el día de la semana.

e) En la indicación del tiempo hay que precisar si este ha sido tomado según la hora media del lugar mismo. Siempre que sea posible es necesario, no solamente precisar el momento en que empiezan los sacudimientos, sino también el momento del sacudimiento principal ocurrido y el fin de los temblores.

No es suficiente que el observador indique la hora de los temblores ocurridos según su reloj, debe controlarse enseguida la marcha del reloj con otro bien arreglado.

(Postal-telegráfica ó de la estación de ferrocarriles). En el caso de utilizar el reloj del F. C. hay que observar el del personal de servicio y no el que está destinado al público, y que en muchas estaciones adelanta 5 minutos. Esta corrección del reloj será conveniente hacerla constar aparte.

Si el reloj adelanta algo sobre la marcha de un reloj normal, se pondrá delante de la indicación de los minutos y

segundos el signo mas (+) y en el caso de atraso el signo menos (—) p. e. 5 horas 43 m. 30 s. (± 5 m.).

Si el observador posee un reloj que marcha bien, la indicación del tiempo está sujeta á alguna impresión, considerando que especialmente de noche pasa un cierto tiempo antes que uno esté en condición de leerlo; lo que es necesario tener presente.

f) También tiene valor el saber el momento en que se han producido ruidos, sobre todo si estos han sido simultáneos con los sacudimientos.

g) Visto que la dirección del sacudimiento y la propagación no concuerdan siempre hay que cuidar especialmente de anotar en que dirección han sido derrumbados los objetos, ó por donde se han movido los muebles y en que dirección se movieron las lámparas y líquidos. En el caso que los relojes se hayan parado ó que los cuadros hayan golpeado las paredes, habrá que indicar la orientacíón de los muros.

h) En cuanto á la clase ó número de la escala de los sacudimientos habrá que mencionar si ha habido solamente un sacudimiento ó varios subsiguientes, si se produjeron movimientos susultantes ú ondulatorios ó más bien un simple temblor del suelo.

La relación de los demás hechos que ocurran queda librada al criterio de los observadores.

VI

MODELO DE TARJETA POSTAL

TARJETA POSTAL

Señor Encargado de la

Estación Seismológica de

Mendoza

Terremoto del (1) .... *190*........

Lugar ....

Hora.........*h*.........*m*.........*s*. (2)...................................

Mañana. Tarde...

Donde se hallaba el observador (3)...................................

Cantidad y duración de los sacudimientos ....

Dirección de los sacudimientos ....

Qué efectos produjeron ....

Ruidos subterráneos ....

Se agotó algún pozo ó manantial ....

Domicilio del observador ....

(1) Día de la semana y fecha.

(2) Indicar el meridiano.

(3) Al aire libre. En una casa. En qué piso.

EJEMPLO DE UN CUESTIONARIO CONTESTADO

Terremoto del lúnes, 19 de Enero de 1889.
Lugar Ascoli Piceno.
Hora 8 *h.* 0 *m.* 0 *s.* de Roma.
Mañana. Tarde. Tarde.
Dónde se hallaba el observador. Al aire libre.
Cantidad y duración de los sacudimientos. Un sacudimiento de 2 segundos.
Dirección de los sacudimientos. E. O. Susultorio VIII.
Qué efectos produjeron. Hendiduras en los muros.
Ruidos subterráneos. Ninguno.
Se agotó algún pozo ó manantial. No.
Domicilio del observador.

INFORME N.° I—1907

SOBRE TEMBLORES DE TIERRA

Observados en Mendoza desde 10 de Agosto hasta 30 de Setiembre

ANTECEDENTES:		OBSERVACIONES METEOROLÓGICAS			
Agosto 10	8 a. m.	Baróm.	701.30 (12°)	T màxima = 12°5	Garúa
	8 p. m.	»	702.95 (12°)	T máxima = +8°	
Agosto 11	8 a. m.	»	704.20 (10°5)	T máx. = 4°6	Garúa
	8 p. m.	»	701.45 10°3)	T máx. = +2°2	
Agosto 12	8 a. m.	»	699.85 (8°3)	T máx. = 8°5	
	8 p. m.	«	701.60 (9°6)	T máx. = +1°3	
Agosto 13	8 a. m.	»	704.90 (8°)	T máx. = 6°3	Garuó ,toda la noche hasta poco antes del temblor.
	8 p. m.	»	704.70 (8°7)	T máx. = 3°7	
Agosto 14	8 a. m.	»	703.65 (7°5)	T máx. = 5°4	
	8 p. m.	»	701.05 (8°)	T máx. = + 2°1	

Agosto 14, 9 h 14' 40'' a. m. *Fuerte temblor.*

Según el cuadro expuesto arriba, precedió al temblor un período lluvioso, el cual, en la región del Epicentro de los grandes temblores habituales de Mendoza, ó sea el Cerro de Plata, se manifestó como temporal de nieve. Los temblores anotados en la misma época con los siguientes:

Agosto 10 2 h 30' p. m. Ligero temblor observado en la Alameda.
Agosto 11 1 h 35' a. m. Ligero temblor — bodega Escudero (Belgrano).
Agosto 13 5 h 20' a. m. Ruidos subterráneos—calle Colón y Mitre (observación personal).
Agosto 13 8 h a. m. Ligero temblor —Alto Godoy.

Agosto 13 9 h p. m. Temblor bastante sensible en la proximidad de la línea de gran destrucción (1903) de Belgrano.
Agosto 13 11 h p. m. Ruido subterráneo—Alto Godoy.
Agosto 14 9 h a. m. Temblor suave pero largo—Las Heras (fractura de San Isidro) y San Roque.

Agosto 14, á las 9 h 14' 40" a. m. (hora de Córdoba) sentí un fuerte remezón de tierra en dirección de abajo arriba que se repitió á los pocos segundos con menos intensidad. Revisé inmediatamente los objetos que me sirven de péndulos para reconocer la dirección del movimiento horizontal; pero los encontré sin oscilación ninguna, de manera que la componente horizontal fué nula ó por lo menos casi nula. Exactamente lo mismo se notó en el templo de San Nicolás, donde en ese momento se celebraba una misa; los candelabros, la virgen y los santos que se encontraban colocados sin seguridad ninguna sobre el altar provisorio no hicieron más que un movimiento vertical apesar de que el golpe de abajo fué tan fuerte que los fieles presentes huyeron llenos de pánico. En la escuela N. de Vitivinicultura el temblor produjo análoga impresión. sintiendose al mismo tiempo un fuerte ruido hacia el S. O. En toda la zona entre las calles San Martín y Belgrano desde Belgrano hasta Las Heras se notó el golpe subsultolio, siendo en partes precedido ó sucedido de un movimiento ondulatorio. En la tienda «La Alemana» (calle San Martín) inmediatamente del choque vertical el cielo raso de lienzo ejecutó un movimíento ondulatorio que principió del lado O. y concluyó del lado E. de la tienda.

Las mercaderías co.ocadas sobre los estantes altos saltaron verticalmente sin que cayese ningún objeto á tierra. En la calle Larga de Guaymallen, á 6 cuadras de las ruinas al E. el movimiento fué tan fuerte que un tablón situado en direccion E. O. sobre una fila de cubas de cemento armado dispuestas en la misma dirección, fué lanzado á tierra hacia el N. En los «Corralitos,» á dos leguas de la ciudad hacia el E. no se observó ningún movimiento seismico.

En la parte N. de la ciudad el movimiento fué bastante notable, una mujer en la calle Las Heras (continuación hacia el O.) cayó de la silla en que estaba sentada como si hubiera recibido un fuerte empujón del Este. Los soldados en los cuarteles fueron seriamente impresionados por el choque, al cual sucedió allí un fuerte ruido subterráneo en dirección de O. á E.. es decir, procedente desde la Sierra (sobre el eje del temblor del 12 de Agosto de 1903).

En la parte Oeste de la ciudad, calle Perú, entre Monte-

video y Rivadavia de dos personas que estaban sentadas en una misma pieza, una percibió ondulaciones de N. á S. y la otra de E. á O. Exactamente lo mismo se observó en una casa situada dos cuadras más hacia el O. de la primera. En la calle Paso de los Andes, sobre toda la parte media entre los cuarteles de las tropas de línea por un lado, y el hospital de Belgrano por el otro, el movimiento fué muy poco notado con excepción de los puntos citados que están situados en los extremos N. y S. de dicha línea.

Hacia la parte S. de la ciudad y parte de Belgrano el movimiento se notó con gran intensidad. El guardavía del F. C. T. A., quien se encontraba parado en la puerta de su casilla calle Tucumán (Belgrano) se inclinó hacia el N. y quizás hubiera caido si no hubiese dado algunos pasos involuntariamente en esa dirección. En la misma calle más hacia el Oeste varias personas percibieron con toda claridad la dirección de las ondulaciones de N. á S. El bodeguero de don Isidro Escudero notó que los objetos suspendidos libremente oscilaron en dirección N-S. En la bodega de Tomba (Belgrano) el choque produjo algunas averías en toneles llenos de vino.

El jefe del 8.° distrito de Correos y Telégrafos recibió noticias telegráficas sobre el temblor únicamente de la oficina telegráfica de Belgrano; pero posteriormente se supo que casi á la misma hora se había notado un temblor, que duró 15", en Santiago de Chile.

Este dato es tanto más interesante cuanto que en las estaciones telegráficas de la alta Cordillera (Puente del Inca, Uspallata y Cacheuta) nada se notó. De Luzuriaga se me comunicó que la gran mayoría de las personas no habían sentido el temblor; igual cosa sucedió en Maipú; pero en Russel y Cruz de Piedra se notaron dos temblores suaves, el primero á las 9 h 55' a. m. y el segundo á las 10 h a. m. (hora del F. C. G. O. A.) En las Tomas del Río Mendoza también se había observado un ligero movimiento de tierra, pero la hora exacta no se ha podido fijar con seguridad—la que da el observador es de 9 h 25' a. m. En Rodeo del Medio, San Martín, Junín y Rivadavia el movimiento no se ha dejado sentir.

Desde la hora del remezón más fuerte el barómetro comenzó á bajar paulatinamente; sobre la faja del barómetro registrador apenas se distinguian ligeras ondulaciones en la curva barométrica; el termógrafo y barógrafo marcan la hora del temblor con precisión, probablemente á consecuencia del choque mecánico. Desde el día 14 en adelante la temperatura aumentó algo y las garúas cesaron por algunos días.

La gran intensidad con que se manifestó el temblor del 14 de Agosto sobre la linea que pasa desde la estación del F. C. de Belgrano hacia el Oeste, y que coincide con la línea de gran destrucción con respecto al temblor del 12 de Agosto de 1903, me impuso la obligación de investigar la continuación de dicha línea hacia el Oeste. La excursión que emprendí á este objeto me enseñó que las primeras Serranías sobre dicha línea están dislocadas; que existe allí mismo una fractura transversal cuyo fondo está ocupado hoy por uno de los más grandes ríos Secos que bajan de la precordillera; y que las Serranías situadas sobre la margen izquierda (N) se han aproximado más á la población de Belgrano que los cerros situados sobre la marjen derecha (S), lo que parece indicar un avance de las serranías de O. á E. sobre el costado Norte del Río seco en cuestión en épocas geológicas pasadas. Las grandes destrucciones causadas por el temblor de 1903 sobre esta línea (hospital de Belgrano), el notable efecto que produjo allí el temblor del 14 de Agosto último y los frecuentísimos temblores y ruidos subterráneos que actualmente se observan en esta región (bodega de Escudero), son una prueba de que el avance lento á que me he referido debe tener lugar aun en nuestros días. El temblor del 14 de Agosto de 1907 nos ha suministrado datos de gran importancia que coadyuvarán á afirmar mi opinión de que los pretendidos avances de partes de la precordillera y también del subsuelo de Mendoza sean un hecho.

Como á 50 metros de mi casa, en el punto adonde la calle Colón cruza la calle Mitre, á pocos días después del temblor del 14 de Agosto ví manar agua en medio de la calle, que á mi juicio debía proceder de alguna rotura de caño del agua corriente.

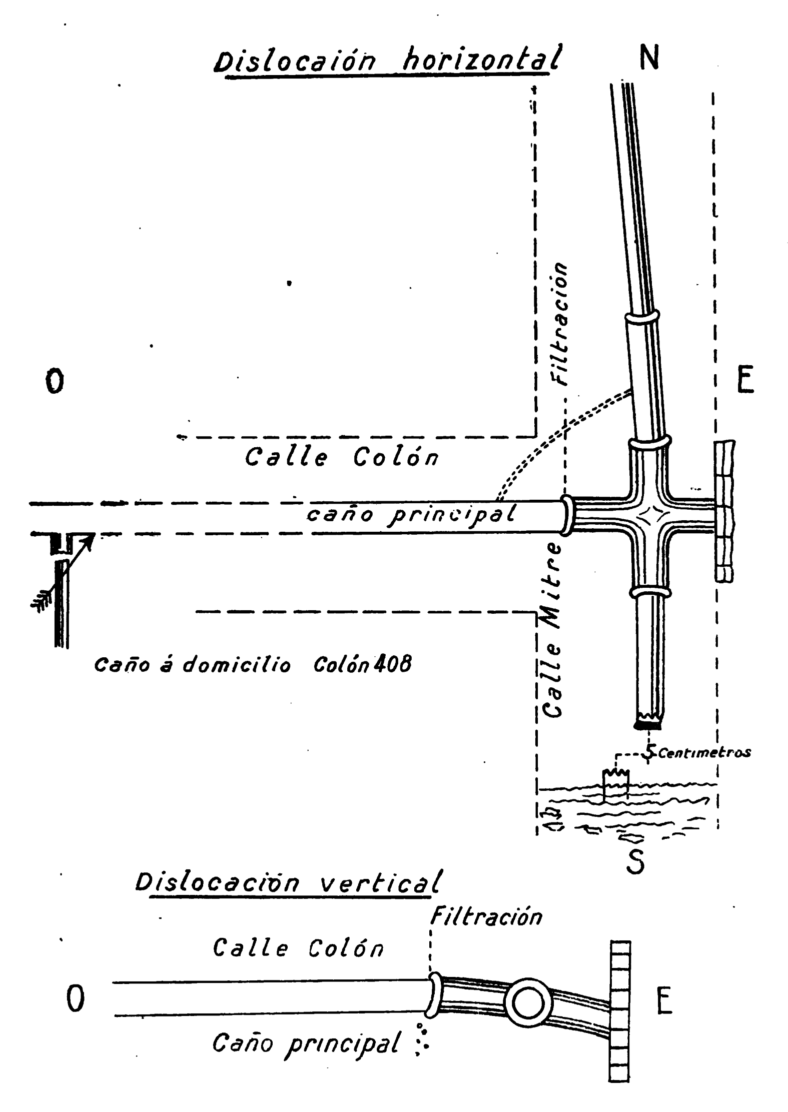
Dí cuenta á la oficina respectiva que luego se ocupó en hacer averiguar la causa del derrame. Del examen detenido de las cañerías que por las escavaciones se habían sacado á luz, resultó que del caño principal que baja por la calle Colón en dirección O. á E. se desvía un caño lateral á domicilio Colón 408, costado Sud, el cual estaba cortado y ligeramente desviado de su posición original hacia el E.

El mecánico de la oficina de aguas corrientes encargado de los remiendos me manifestó casos análogos se habian producido pocos días antes en la calle Catamarca entre Rioja y Salta y calle Godoy Cruz esquina San Martín. El día 16 de Setiembre quizo la casualidad que con motivo de la unión del sistema de las cañerías viejas con las nuevas (para recibir las aguas del Río Blanco), tuvo que sacarse á luz la cruz de la cañería vieja, unos pocos metros más abajo del punto en

que se había producido la mencionada rotura: entonces fué que pude reconocer de una manera concluyente la verdadera causa del rompimiento del caño que provee de agua corriente la casa Colón 408. Los hechos que allí mismo se pudieron observar eran los siguientes:

La cruz de la cañería vieja había salido del plano general de la red de caños, levantándose el extremo Oeste de la cruz con un caño adyacente por varios centímetros, hecho por el en el punto de unión del caño con la cruz el ajuste había quedado imperfecto, filtrándose el agua. Al mismo tiempo que el extremo Oeste de la cruz había experimentado un levantamiento, aquella también se había dislocado dentro del plano de su situación original, de manera que los caños de la calle Colón y de la calle Mitre, costado Norte habían salido de la escuadra. Este hecho más que ningún otro da una base para apreciar con exactitud matemática el movimiento del subsuelo. No sé si es por casualidad, ó si en otras épocas allí se hayan producido casos análogos—que el caño que se desprendía del lado Sud de la cruz se encontraba interrumpido, habiéndose colocado un tapón al fragmento de caño adherido á la cruz del lado Sud para impedir la salida de agua. Aun existe el caño que antes conducía el agua corriente desde la mencionada cruz hacia las habitaciones de la calle Mitre (lado Sud de la calle Colón); pero este y su continuación que es el pedazo de caño separado adherido á la cruz ya no se encontraban en una misma línea recta, sino que el fragmento junto con la cruz se habían avanzado *5 centímetros al Este.*

De allí procede también la falsa escuadra que presentaban á la vista los caños de la calle Colón con los de la calle Mitre, costado Norte. Tanto el levantamiento del extremo Oeste de la cruz como la cortadura del caño á domicilio (Colón N.° 408), como la dislocación de la cruz dentro del plano horizontal son una prueba evidente de que el subsuelo en este punto ha experimentado un movimiento de Oeste á Este, ó mejor dicho de O. S. O. á E. N. E. En esta dirección debe existir una línea de menor continuidad de las capas del subsuelo á poca profundidad relativamente; con esta suposición está de acuerdo el hecho que en esta dirección siempre era más intenso el ruido que producían los coches y vehículos pesados que pasaban por las calles Colón y Mitre antes del 14 de Agosto de 1907. Después de esta fecha no noté más el mencionado fenómeno, lo que indica que el temblor del 14 de Agosto ha equilibrado nuevamente la disposición de las capas subterráneas.



Croquis de la dislocación de cañerías de agua corriente y rotura del caño a domicilio de la casa Colón 408

RESUMEN

Resumiendo los datos arriba suministrado debemos asignar como resultados de la investigación los puntos siguientes:

1.° Que la zona de conmoción es muy poco intensa, siendo limitada al N. por la fractura de San Isidro y su continuación hacia el E. (eje del temblor de 1903); al S. por la línea de gran distribución (1903) de Belgrano; al E. por la fractura longitudinal paralela al Zanjón; y al Oests sin límite fijo.

2.° Que las fajas de máxima intensidad seísmica se encuentran sobre las fracturas ó líneas de gran (destrucción 1903) mencionadas y además sobre una línea casi paralela al Zanjón entre las calles Mitre y 9 de Julio.

3.° Que las direcciones en que se han sentido los remezones en los diferentes puntos de la zona conmovida no convergen en un Epicentro, sino que ellas son ó *paralelas* ó *perpendiculares* á una línea con dirección de N.N.E á S.S.O entre las calles Mitre y 9 de Julio y sus continuaciones respectivas entre Belgrano y Las Heras.

4.° Que el remezón principal ha sido perfectamente horizontal en los puntos situados en la proximidad de la línea citada en el punto 3.°

5.° Que el movimiento seísmico ha tenido su origen en avances de la procordillera y del subsuelo de Mendoza.

6.° Que el movimiento ha sido precedido por movimientos ó fenómenos seísmicos parciales y más locales (temblores y ruidos subterráneos) desde el día 10 de Agosto.

7.° Que los movimientos ó avances han sido favorecidos por los temporales de nieve en la Cordillera que desde el día 10 de Agosto.

7.° Que los movimientos ó avances han sido favorecidos por los temporales de nieve en la Cordillera que desde el día 10 de Agosto se han dejado sentir en Mendoza por el descenso de temperatura y por garúas, lluvias y lijeras nevadas.

Lista de los temblores posteriores al 14 de Agosto

Agosto 15, 3 h 45' a. m. Ligero temblor—calle Chile S.
Agosto 16, 12 h 40' a. m. Ligero temblor—Quinta Agronómica.
Agosto 16. 9 h 13' a. m Ligero temblor—ciudad vieja.
Agosto 16, 11 h 27' á 11 h 30' p. m. Largo ruido subterráneo —calle Colón.
Agosto 17 á 18, media noche. Ligero temblor—calle Perú (S).
Agosto 18, 10 h 10' p. m. Temblor bastante pronunciado calle Mitre—P. Molina.
Agosto 19, 10 h 35' a. m. En Luján se sintió bramido de la Sierra.

Agosto 19, 10 h 30' p. m. Temblor regular—calle Rivadavia (N)
Agosto 20, 10 h a. m. En Tres Acequias (Departamento Junin) se sintió un prolongado rumor hacia los cerros de la Boca del Río.
Agosto 21, 2 h 5' p. m. Ligero temblor — calle Mitre, Colón, P. Molina.
Agosto 21, 4 h 30' p. m. Ligero temblor—calle Amigorena y Primitivo de la Reta.
Agosto 25, 9 h p. m. Regular temblor en Puente del Inca.
Agosto 28, 7 h 7' p. m. Ligero temblor—Alto Godoy.
Agosto 30, 1 h a. m. Ligero temblor en la ciudad vieja y Guaymallen. A la misma hora en calle Sarmiento —Alto Godoy se sintieron tres veces largos y fuertes ruidos sulterráneos. Tambiéu estos se sintieron bodega Escudero.
Agosto 31, Entre 11 h y 12 h p. m. se sintieron en Alto Godoy—Sarmiento 4 veces fuertes y prolongados ruidos subterráneos, de los cuales el último concluyó con un estruendo, como si se desplomara una pared.

Las fechas del 15 al 20 de Agosto eran días frescos, de poco sol en que la temperatura máxima solo una vez alcanzó á 16°4. El día 21 era lluvioso. Desde el día 22 al 26 el tiempo era normal, comenzando el 27 otro período lluvioso y frío que duró hasta el día 31 de Agosto. En la Cordillera reinaba mal tiempo en esta época.

Mes de Setiembre de 1907

El mes de Setiembre hizo su debut con un viento «zonda,» al cual siguió un viento y tiempo fresco hasta el 7 de Setiembre, durante el cual la temperatura máxima solo una vez alcanzó 16°7. Desde el 8 de Setiembre adelante comienza á aumentar considerablemente la temperatura que hasta el 16 del mismo mes mostró oscilaciones entre 18° y 26° para la temperatura máxima y entre 0°6 y 8°2 para la mínima. Del 16 de Setiembre al 24 dominan otra vez los fríos y las lluvias que hasta algunas veces estaban por convertirse en nevanas.

Las fechas de sucesos seísmicos más prominentes en este mes son el 8 y 25 de Setiembre.

Setiembre 2, 5 h 45' p. m. En Panquegua varlas personas sintieron fuertes rumores como los produce el trueno. Los truenos parecían venir de Oeste.
Setiembre 2, 6 h 45' p. m.? Temblor en Sampacho (provincia de Córdoba).

Setiembre 3, 4 h 5' á 4 h 20' a. m. Ruidos subterráneos sentidos por mí en calle Colón. El fenómeno era muy semejante al que había observado en otras épocas (á intervalos).

Setiembre 7, 8 h a. m. Bramidos fuertes de la Sierra cerca del cuartel del 16 de infantería (próximo á la fractura á S. Isidro).

Setiembre 8, 3 h p. m. En Belgrano se produjo un ligèro remezón, acompañado de detonaciones.

Setiembre 8, 3 h 50' p. m. En el Valle del Manzano (cerca de la fractura de San Isidro) se desprendieron piedras por oscilaciones de la sierra.

Setiembre 8, 6 h 37' p. m. Temblor muy fuerte En algunos puntos se sintieron tres remezones; como ser *6 h 36' 30"* p. m., 6 h 37' p. m. el más fuerte y 6 h 42' p. m. el tercero. Una señora anciana y paralizada sintió los movimientos vibratorios de la tierra 5 minutos antes del fuerte remezón. Dicha señora exigió á las personas quienen la cuidaban que la llevarán al patio; y cuando la habían sentado en su sillón en medio de patio recien sobrevino el fuerte remezón.

Setiembre 8, 7 h 2' p.. m. se sintió otro fuerte remezón en Panquegua (Las Heras).

Setiempre 8, 11 h p. m. En San Roque y también en varios puntos de la ciudad vieja se hizo sentir otro remezón.

Según el testimonio de personas fidedignas los ligeros estremecimientos que hicieron oscilar los focos eléctricos suspendidos en algunas casas de la ciudad (NO) se seguían á cortos intervalos desde las 6 h 37 hasta despuès de las 11 h p. m.

Setiembre 9, 3 a. m. En San Roque se sintió regular remezón.

Setiembre 9, 1 h 13' p. m. En la Plazoleta San José de Guaymayen notaron una detonación en dirección á la Sierra. á la que siguió un ligero estremecimiento.

Setiembre 10, 3 h a. m. Ligero temblor en el Dep. de Las Heras.

Setiembre 10, 3 h 15' a. m. Ligero temblor en Belgrano próximo á la línea de destrucción (1903).

Setiembre 10, 9 h p. m. Ligero temblor en Belgrano, ídem.

Setiembre 11, 9 h 30' p. m. Ruidos subterráneos semejantes á truenos lejanos—calle Gutiérrez y Chile.

Setiembre 11, 10 h 30' p. m. Ligero temblor, calle Gutiérrez.

Setiembre 12,. 5 h 45' p. m. Regular temblor y sin embargo, enteramente local, calles Colón y Mitre.

Setiembre 12, 6 h 53' p. m. Otro temblor regular en el mismo punto. Según la investigación de los dos temblores antes mencionados, la zona de conmoción no pasa de 400 á 500 metros de largo, ocupando la manzana situada entre las calles Colón, Pedro Molina, Mitre y continuación de la calle Suipacha. Parece que los dos temblores se hayan producido sobre una línea con dirección O.S.O á E.N.E, es decir, paralela á la dirección en que vino el movimiento que dislocó las cañerías de agua corriente en el punto de intersección de las calles Colón y Mitre.

Setiembre 13, 3 h a. m. En la calle Gutiérrez se sintió un ruido subterráneo.

Setiembre 13, 9 h 30' a. m. En Tres Acequias (Dep. Junin) se sintieron 3 prolongados ruidos subterráneos en dirección á los cerros de Boca del Río.

Setiembre 13, 1 h 44' p. m. Ligero temblor—calle Las Heras (B. Hipotecario).

Setiembre 13, 11 h 50' p. m. En Valle Hermoso—San Roque (Dep. Maipú) tres largos truenos hacia la sierra.

Setiembre 16, 4 h a. m. Fuertes ruidos subterráneos en bodega Escudero (Belgrano).

Setiembre 17, 2 h a. m. Ruido subterráneo ídem.

Setiembre 17, 6 h 30' p. m. Ligero temblor—calle Gutiérrez.

Setiembre 18, 2 h a. m. Fuertes ruidos subterráneos en Belgrano, semejantes á los que produce un carro cargado de piedras al pasar por un puente. Los ruidos eran interrumpidos á intervalos.

Setiembre 18, 2 h 30' a. m. Ligero temblor calle Gutiérrez.

Setiembre 20, 3 h 30' p. m. Ligero temblor que ocupó una zona de conmoción muy limitada. Los sacudimientos se sintieron sobre una línea (tal vez dislocación local?) en dirección O.S.O á E.N.E desde la calle San Lorenzo 650 hasta la plaza de Independencia, cuya longitud apreciable es de 500 metros más ó menos. Con este caso ya tenemos un tercer ejemplo que muestra que la dirección de los movimientos es de O.S.O á E.N.E.

Setiembre 22, 7 h p. m. á 8 h p. m. Durante una hora se sintieron á intervalos en la bodega Escudero (Belgrano) fuertes ruidos subterráneos, como si un tren pesadamente cargado pasara por debajo del suelo, en dirección O á E.

Setiembre 23, 3 h 35' a. m. Calle Paraná entre Rioja y Salta se sintió un regular remezón de tierra que hizo

estremecer las ventanas y despertó los pájaros que volaban inquietamente dentro de sus jaulas. Apesar de haber sido bien notable en el punto indicado, el temblor no se sintió sino á muy corta distancia, lo que indica que ha sido enteramente local.

Setiembre 23, 12 h 10' p. m. En los almacenes del F. C. G. O. A. fué notado un temblor bastante regular, pero que no fué sentido en otras partes (se repite lo que dijimos respecto al temblor anterior).

Setiembre 25, 3 h 44' a. m. Todas las personas de mi casa Colón 430 fueron despertados por un remezón fuerte é instantáneo. Las puertas que miran al O. fueron fuertemente empujadas.

Este temblor según informaciones que recojí personalmente fué más intenso entre las calles Colón y Necochea en la ciudad (O.), abrazando una zona de 8 cuadras de ancho de N. á S. por 8 cuadras de largo O. á E., comprendiendo el espacio entre las calles Belgrano y San Martín en la ciudad alta. En la ciudad baja la zona conmovida se encuentra entre los siguientes límites: por el S. calle Lavalle; por el N. calle Urquiza; por el O. se une con la zona de conmoción correspondiente á la ciudad alta; por el E. calle Monte Caseros é Ituzaingó. El eje mayor de la zona conmovida sería por consiguiente de *13 á 15 cuadras de largo en dirección de O.S.O á ENE.*

Este dato, que es el resultado de una investigación minuciosa hecha personalmente, prueba que no sólo en la ciudad alta, sino también en la ciudad baja *los movimientos ó avances parciales en la ciudad de Mendoza siguen la misma dirección de O.S.O á E.N.E.*

El temblor del 25 de Setiembre fué precedido por los siguientes fenómenos seísmicos:

Setiembre 25, en la madrugada, 12 h 45' a. m. en el Alto Godoy se sintió un largo ruido subterráneo.

Setiembre 25, 2 h a. m. Varias personas sintieron en la ciudad vieja (calle San Luis) ligeros temblores.

Setiembre 25, 3 h a. m., más ó menos, se notaron movimientos seísmicos en las calles Rioja, Buenos Aires y Urquiza.

El temblor del día 25 de Setiembre 3 h 44' a. m. fué sucedido por los seísmicos que siguen:

Setiembre 25, 4 h 20' p. m. En Guaymallen, como 5 cuadras del Zanjón al E. se sintieron tres choques de

abajo arriba que hicieron estremecerse las ventanas; el fenómeno se sintió como si hubieran tirado una piedra muy pesada al suelo.

Setiembre 25, 7 h 15 a. m. Ligeras oscilaciones en dirección N. á S. hicieron chocar el péndulo del reloj del Colegio Nacional contra la pared de cajón hacia el N.

Setiembre 26, 2 h 20' p. m. Ligero temblor, calle Espejo y Chile.

Setiembre 30, 3 h 30' p. m. Ligero temblor, calles Pedro Molina y Callejón Lemos.

P. A. Loos.
Encargado de la Estación Seismológica.

Mendoza, Setiembre 30 de 1907.

INFORME Nº II—1907

FENÓMENOS SEÍSMICOS—PROVINCIA DE MENDOZA

Me de Octubre

OBSERVACIONES METEOROLÓGICAS

El mes de Octubre principia con lluvias y tiempo variable. Durante la tarde del día 3 corre viento «Zonda.» Las diferencias entre las temperaturas máximas y mínimas en los primeros 7 días del mes son muy considerables; la presión atmosférica es relativamente alta. Observ. seísmicas: Octubre 1.º por la mañana en Tres Acequias (Dep. de Junín) cerca de las tomas del Río Tunuyan, se sintieron bramidos de la sierra en dirección á los cerros de la Boca del Río.

Octubre 2, 12 h medio día. Temblor local sentido en la ciudad (centro).

» 2, 3 h p. m. Notable ruido subterráneo en Rodeo de la Cruz (Dep. de Guaymallen).

» 2, 4 h 5' p. m. Temblor en Tres Acequias, precedido de un largo y profundo ruido subterráneo. Según opinión de los que lo oyeron, era de N. á S.

» 3, 3 h a. m. Largo temblor que duró dos minutos con ondulaciones suaves. Ciudad (S. O.).

» 5, 8 h 20' y 8 h 25' a. m. Bramido de la Sierra, que

sentí personalmente; se manifestó como sordo rumor que fué interrumpido á intervalos.

» 5, 3 h p. m. Temblor bastante intenso, observado en Rivadavia, que fué precedido de un fuerte estruendo subterráneo.

» 6, 2 h 40' a. m. Dos ligeros remezones en Belgrano (bodega Escudero).

» 7, 4 h a. m. Regular remezón de tierra, ciudad (parte S. O.).

» 8, 4 h p. m. Ligero temblor, ciudad (S. E.).

» 8, 9 h 45' p. m. Ligero temblor, ciudad (parte N. E.).

Meteorología: Desde el día 7 hasta el 14 de Octubre el tiempo es normal; las temperaturas son algo bajas. El día 15 marca temperaturas muy altas, la máxima es de 31°7; al mismo tiempo el barómetro baja á 692 ^{mm} (18° t. adjunto), lo que indica que en capas elevadas de la atmósfera corre viento caliente. Durante los dos días consecuentes las temperaturas siguen muy altas. En la tarde del día 17 se experimenta una reacción; primero corre viento al que sigue una lluvia que dura casi toda la noche del 17 al 18 (el pluviómetro marca 18^{mm} de lluvia). El descenso de la temperatura es muy notable (la temperatura máxima del 18 de Octubre es sólo de 18.3). El día 19 la precordillera aparece cubierta de nieve *hasta casi los pies.*

Observ. seísmicas:

Octubre 14, 4 h 40' a. m. Temblor regular, Belgrano.

» 19, 2 h p. m. Ligero temblor muy local observado en la Fábrica de Gas, ciudad (parte (E.).

» 20, 4 h a. m. Temblor muy local, ciudad (O.).

» 21, 6 h 20' a. m. Ligero temblor, ciudad (N. O.).

» 21, 6 h 49' p. m. Regular temblor sentido en casi toda la ciudad, y bastante fuerte en Belgrano.

Las investigaciones que hice personalmente dieron los datos siguientes:

El movimiento fué observado primero en la Cantera de Balverde, al O. del cerro Melocotón, estendiéndose enseguida sobre la fractura de Belgrano en dirección de O. á E. Partiendo de la bodega Escudero (Belgrano) toma la dirección de S. A. á N. E. y atraviesa la ciudad de Mendoza en sentido de su máximum de pendiente, es deeir, de S. O. á N. E. La línea de máximo efecto parte del Tapón de Sevilla y sigue al N. E. hasta la calle Larga de Guaymallen (como á 800 metros más al E. del Zanjón). La línea indicada representa al mismo tiempo el eje mayor de la zona de conmoción en la parte

poblada de la provincia. El eje menor, que solo mide 1.200 á 1.500 metros, más ó menos, se extiende entre las calles Los Andes (costado S.) y Godoy Cruz, costado N.). Las villas de Las Heras, Guaymallen, Maipú, etc. quedan fuera del radio de la acción seísmica.

Como dato completamente aislado hay que citar que en Russel se notó un temblor suave al mismo tiempo que fué alarmada la ciudad de Mendoza.

Octubre 22, 5 h p. m. Temblor suave pero *bien distinto*. Aunque fué sentido por muchas personas, todas las observaciones se refieren á un radio que no pasa de 400 metros. (Calle Perú entre Espejo y Montevideo).

Meteorología: Desde el día 21 de Octubre en adelante la temperatura ha aumentando, alcanzando un nuevo máximum de 31°1 durante el 26 de Octubre. El mismo día el barómetro marca la presión más baja de todo el mes, $689^{mm}45$ (20° t. adjunto). Estos hechos anuncian una corriente de aire caliente en altas capas de la atmósfera, que por su parte, según observaciones hechas por mí en otros meses, ejerce su influencia sobre la fusión de la nieve en la región del cerro de Plata.

Seismología:

Octubre 26, 9 h 31' p. m. Ligero temblor en Alto Godoy? (sin confirmación).
» 27, 10 h 10' a. m. Ligero temblor, estación del F. C. T. A.? (sin confirmación.)
» 27, 12 h 10' p. m. Temblor bastante regular que en varias partes de la ciudad produjo alarma entre los habitantes.

La investigación especial hecha por mí suministra los siguientes datos: La línea de máximo efecto y al mismo tiempo el eje mayor de la zona de conmoción parte del Alto Godoy (ciudad, parte S. O.) frente á la intersección con la calle San Lorenzo y sigue con dirección O. S. O. á E. N. E. A muy corta distancia del Zanjón al E. el movimiento desaparece y vuelve á ser otra vez perceptible en los Corralitos (Dep. de Guaymallen), que son lugares situados entre Mendoza y los Corralitos, el temblor no fué sentido.

El ancho de la faja de suelo conmovido es más limitado que el de la zona conmovida por el temblor del 21 de Octubre: pues, desde la calle Colón al S. y de la calle Las Heras al S. el movimiento ha sido casi nulo. La dirección de las ondulaciones predominante era de N. á S. sin embargo en el centro de la ciudad el movimiento fué subsultorio y brusco. (Plaza San Martín).

Es de notar el hecho interesante que la ciudad de San Juan fué conmovida por un fenómeno seísmico cuarenta minutos antes de haberse producido el temblor en cuestión en Mendoza. El diario sanjuanino «La Provincia» de fecha Octubre 28 publica la siguiente noticia: «Ayer cumpliéronse 13 años á que en igual dia de 1894 nuestra población se vió alarmada por el terremoto que también alcanzó á Mendoza y La Rioja. Felizmente este infausto aniversario ha pasado sin mayores contratiempos salvo ligeros remezones de tierra ocurridos á las 11 h 30' a. m. y á las 4 h y 4 h 40' a. m, de la madrugada de hoy.»

Sucedieron en Mendoza al temblor en cuestión otros tres de menor intensidad.

Octubre 27, 6 h 30' p. m. Ligero temblor ciudad (O.).
» 27, 7 h 50' Ligeros movimientos ondulatorios en la ciudad (O.). Al mismo tiempo se notaron en Belgrano ruidos subterráneos que con pequeñas interrupciones duraron 15 minutos.
» 28, 1 h a. m. En la parte O. de la ciudad se sintieron movimientos oscilatorios y ruidos subterráneos.

Meteología: El día 30 de Octubre al 1.° de Noviembre el termómetro de máxima marcó la temperatura más elevada del mes 32°1.

Seismología. En la noche del 31 de Octubre al 1.° de Noviembre el administrador de la fábrica de gas observó ruidos subterráneos que duraron una hora y cuarto, 1 h 45' a. m. á 3 h a. m.

P. A. Loos.
Encargado de la Estación Seismológica

Mendoza, Noviembre 4 de 1907.

2.

REPÚBLICA ARGENTINA

MINISTERIO DE AGRICULTURA

DIRECCIÓN GENERAL DE MINAS, GEOLOGÍA E HIDROLOGÍA

DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS

a que deberán sujetarse

las exploraciones de yacimientos de petróleo

Resolución de 18 de Octubre de 1912



BUENOS AIRES
Talleres de Publicaciones de la Oficina Meteorológica Argentina
1912

Dirección General de Minas, Geología e Hidrología

DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS
A QUE DEBERÁN SUJETARSE
LAS EXPLORACIONES DE YACIMIENTOS DE PETRÓLEO

Buenos Aires, Octubre 18 de 1912.

CONSIDERANDO:

Que la exploración y explotación del petróleo, en caso de no ser llevadas a cabo con las debidas precauciones, ofrecen el peligro de la inutilización total o parcial de los yacimientos, principalmente por causas de la inundación provocada por defecto de aislamiento de las napas, según se ha comprobado en las minas de California y Galitzia, entre otras;

Que la Autoridad Minera tiene el deber de dictar las medidas tendientes a la conservación de tan importante riqueza pública y asegurarse de su estricto cumplimiento, mediante el ejercicio de una constante vigilancia, por sí o por intermedio de sus agentes, según lo dispone el artículo 282 del Código de Minería, medidas, por otra parte, universalmente reconocidas como únicas eficaces para obviar tan serios inconvenientes;

Que si bien el estudio de los reglamentos de seguridad y policía minera en materia de petróleo, viene siendo objeto de su preferente atención, como lo demuestra el hecho de haber comisionado al jefe de la Inspección de Minas, ingeniero Gastón Barrié, para proyectarlos, previo estudio comparativo de los vigentes en los países productores de petróleo y de sus resultados prácticos, ese proyecto no ha podido ser terminado todavía; y aun más, esta Dirección General considera de buena administración su publicación en su de-

bida oportunidad, para que a su sanción definitiva sean previas las observaciones que al respecto pudieran hacer las compañías exploradoras y explotadoras;

Que después de numerosos esfuerzos, en su gran mayoría desgraciadamente mal encaminados, la exploración racional de yacimientos petrolíferos por empresas privadas dentro de los territorios sometidos a la jurisdicción de esta Dirección General, puede considerarse establecida desde el 24 de Agosto último, con la instalación de una máquina sistema Raky, que ha llegado en la fecha a una profundidad superior a 300 metros, circunstancia ésta que obliga a la adopción, aunque sea con carácter provisorio, de las medidas primordiales a que deberán sujetarse las exploraciones, para evitar, desde luego, los peligros reconocidamente inminentes, esto es, el de inundación, y el de atravesar, sin notarlas, las napas petrolíferas,

Atento lo informado por Minas, y de acuerdo con el Superior Decreto de fecha 27 de Junio último,

SE RESUELVE:

CAPITULO I

DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 1.º Los concesionarios de permisos de cateo, sus representantes y los empresarios de sondeos en las regiones petrolíferas, deberán permitir, en cualquier momento, el acceso a las instalaciones de perforación de los Inspectores Nacionales de Minas, que son los agentes encargados por la Autoridad Minera para vigilar el cumplimiento de las disposiciones legales.

Art 2.º En cada instalación de sondeo deberán existir:

A) Un «Registro de Perforaciones», en el que se anotarán diariamente:

1.º La profundidad del pozo.

2.º La clase y espesor de los terrenos atravesados, agregando cualquier observación respecto de su inclinación, consistencia, etc.

3.º El diámetro, espesor y profundidad de las cañerías de entubamiento, indicando especialmente la clase de cañería usada.

4.º El espesor y profundidad de las capas acuíferas encontradas, indicando la naturaleza de las aguas, su importancia y su nivel piezométrico.

5.º La forma cómo han sido cerradas las aguas, con especial descripción de la operación.

6.º La profundidad a la cual se han notado gases, rastros de petróleo o cualquier otra manifestación petrolífera.

B) Un « Perfil », representando gráficamente todos los datos anotados en el precedente Registro, del cual formará parte integrante.

Art. 3.º El Registro y el Perfil a que se refiere el artículo precedente, serán puestos a la disposición del Inspector Nacional de Minas, a cada una de sus visitas, debiendo suministrársele, además, los partes diarios de las perforaciones, y todo otro dato o informe que juzgara necesario para formar su juicio respecto de la marcha de aquélla.

Art. 4.º Sin perjuicio de las visitas de oficio que pueda hacer el Inspector Nacional de Minas, todo hallazgo de una capa acuífera o petrolífera, le será comunicado inmediatamente, a los fines establecidos en el presente Reglamento.

Art. 5.º En el curso del sondeo, es obligatorio tomar todas las medidas previstas por este Reglamento Provisorio, así como aquellas que el Inspector Nacional de Minas indicara como necesarias para la seguridad y buena marcha de los trabajos, para la conservación del yacimiento, para el descubrimiento del petróleo y para prevenir un incendio o cualquier otro accidente.

CAPITULO II

DISPOSICIONES RELATIVAS AL AISLAMIENTO DE LAS AGUAS EN LOS SONDEOS DE TODO SISTEMA

Art. 6.º Inmediatamente después de atravesada una capa acuífera, es obligatorio proceder a su aislamiento por medio de caños herméticos y demás operaciones usuales, de manera a impedir en absoluto que penetre el agua en los horizontes petrolíferos.

Art. 7.º Queda absolutamente prohibido remover, cortar o sacar las cañerías utilizadas para aislar las capas acuíferas, sin previo permiso del Inspector Nacional de Minas.

Art. 8.º Si entre dos capas acuíferas sucesivas no existiese ningún horizonte petrolífero, la cañería que hubiere servido para aislar la primera capa podrá ser utilizada para aislar la segunda, previa anuencia del Inspector Nacional de Minas, el cual decidirá si la operación puede realizarse sin inconveniente para el yacimiento de petróleo.

Art. 9.º Cuando una perforación no dé resultados favorables y se haya resuelto abandonarla, no se podrá proceder a remover, cortar o retirar las cañerías que hubieren servido para el aislamiento de las aguas, sin previo permiso del Inspector Nacional de Minas, quién determinará, asimismo, la manera cómo deberá taparse la perforación, a fin de evitar posibles inundaciones.

Art. 10. Cuando a pesar de las medidas prescriptas se señalase la existencia de una inundación, ya sea porque las aguas no hubieran sido cerradas a tiempo, ya sea porque, mal cerradas, se hubieran abierto nuevamente camino después de algún tiempo, deberá procederse al inmediato cierre de las aguas, con carácter de urgencia, pudiendo, en último recurso, ser ejecutadas de oficio y directamente estas operaciones por intermedio de la Dirección General de Minas, Geología e Hidrología o por los explotantes vecinos, autorizados al efecto. En ambos casos, el costo de las obras ejecutadas quedará a cargo del concesionario culpable.

CAPITULO III

DISPOSICIONES ESPECIALES RELATIVAS A LAS MÁQUINAS A INYECCIÓN DE AGUA

Art. 11. Cuando se utilicen máquinas a inyección de agua, deberán tomarse todas las medidas para que los aumentos o diminuciones sensibles del agua inyectada, sean inmediatamente averiguadas a su salida del sondeo. A este efecto, cada instalación de sondeo, será provista de depósitos impermeables, para recibir el agua de inyección y establecidos de tal modo que permitan contralorear minuciosamente esas variaciones.

Art. 12. Notada una diferencia en cualquier sentido entre el volumen del agua inyectada y del agua de salida, se tomarán las medidas prescriptas en el presente Reglamento Provisorio, sin perjuicio de dar inmediato aviso al Inspector Nacional de Minas.

Art. 13. Si el volumen del agua de salida fuera mayor que el de la inyectada, es decir, si correspondiese al hallazgo de una capa acuífera, se procederá inmediatamente a efectuar su aislamiento en la forma prescripta por el artículo 6.º

Art. 14. Si el volumen del agua de salida fuera menor que el de la inyectada, se procederá a vaciar la perforación, tomando después las medidas pertinentes, ya sea que se trate de una napa petrolífera, de una napa de agua a baja presión, o simplemente de un horizonte permeable. En el primer caso, corresponderá proceder de acuerdo con lo determinado por el artículo 19, y en los otros, al aislamiento de los horizontes permeables.

Art. 15. En las zonas donde se encuentran con frecuencia capas permeables, el sondeo deberá ser entubado a medida de su profundización.

CAPITULO IV

MEDIDAS A TOMARSE A FIN DE NO ATRAVESAR UNA CAPA PETROLIFERA SIN NOTARLA

Art. 16. Llegando a un terreno donde haya motivos de suponer la existencia del petróleo, la perforación — en todos los casos — deberá continuarse « en seco », suprimiendo en absoluto la inyección de agua, cuando se trabaje por el sistema hidráulico.

El Inspector Nacional de Minas podrá exigir, en cualquier momento, que se perfore « en seco », si así lo juzgara indispensable.

Art. 17. Cualquiera que sea el sistema de perforación empleado, notados los primeros indicios de un horizonte petrolífero, sea: a) por erupciones gaseosas; b) por gotas o manchas de petróleo sobrenadando a la superficie de los barros o incluídas en los pedazos de rocas extraídos por la cuchara o subidos por la corriente del agua ascendente; c) por cualquier otro indicio eventual (arenas de grano grueso, fósiles característicos, etc.), se parará inmediatamente el sondeo, dando aviso al Inspector Nacional de Minas.

Art. 18. En ninguno de los casos previstos por el artículo anterior, se deberá proceder a avanzar el entubamiento, y la perforación sólo podrá continuarse « en seco ».

Art. 19. Se procederá luego y lo más pronto posible, a disminuir la presión hidrostática sobre el fondo del pozo, con-

servando tan sólo una columna de agua tan reducida como sea posible, y se tomarán todas las medidas del caso para asegurarse de la importancia del horizonte descubierto.

La altura de la columna de agua no podrá ser mayor, llegado el caso, que la necesaria para evitar la deformación y el aprisonamiento de los caños, y el desmoronamiento de la parte no entubada.

Art. 20. La Autoridad Minera, previo informe del Inspector Nacional de Minas, declarará si corresponde la manifestación de descubrimiento.

En caso afirmativo, la perforación no podrá proseguirse sin tomarse todas las medidas necesarias para asegurar la futura explotación de la napa petrolífera encontrada.

CAPITULO V

SANCIONES PENALES

Art. 21. Tratándose de disposiciones universalmente adoptadas en las exploraciones y explotaciones de petróleo, en defensa o salvaguardia del interés general, y tendientes a la conservación de una riqueza pública, y no siendo, por consiguiente, admisible su falta de cumplimiento, la sanción penal administrativa, en caso de inobservancia del presente Reglamento, será la revocatoria del permiso de cateo concedido, sin perjuicio de dar cuenta a la Superioridad, a los fines de las demás responsabilidades en que se hubiese incurrido.

Art. 22. La presente Resolución será puesta en conocimiento del administrador o jefe del campamento de perforación por el Inspector Nacional de Minas que actúe en el respectivo Distrito Minero, dando a conocer, al mismo tiempo, el lugar de su residencia.

Art. 23. Comuníquese, publíquese, tome nota Minas a sus efectos, y, fecho, archívese.

E. HERMITTE.
Director General

3.

EXTRACTO DEL "BOLETÍN DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA"
Tomo IV. — Núm. 4 y 5

INFORME

SOBRE

UNA EXPLORACIÓN GEOLÓGICA

EN LA REGIÓN DE ORÁN

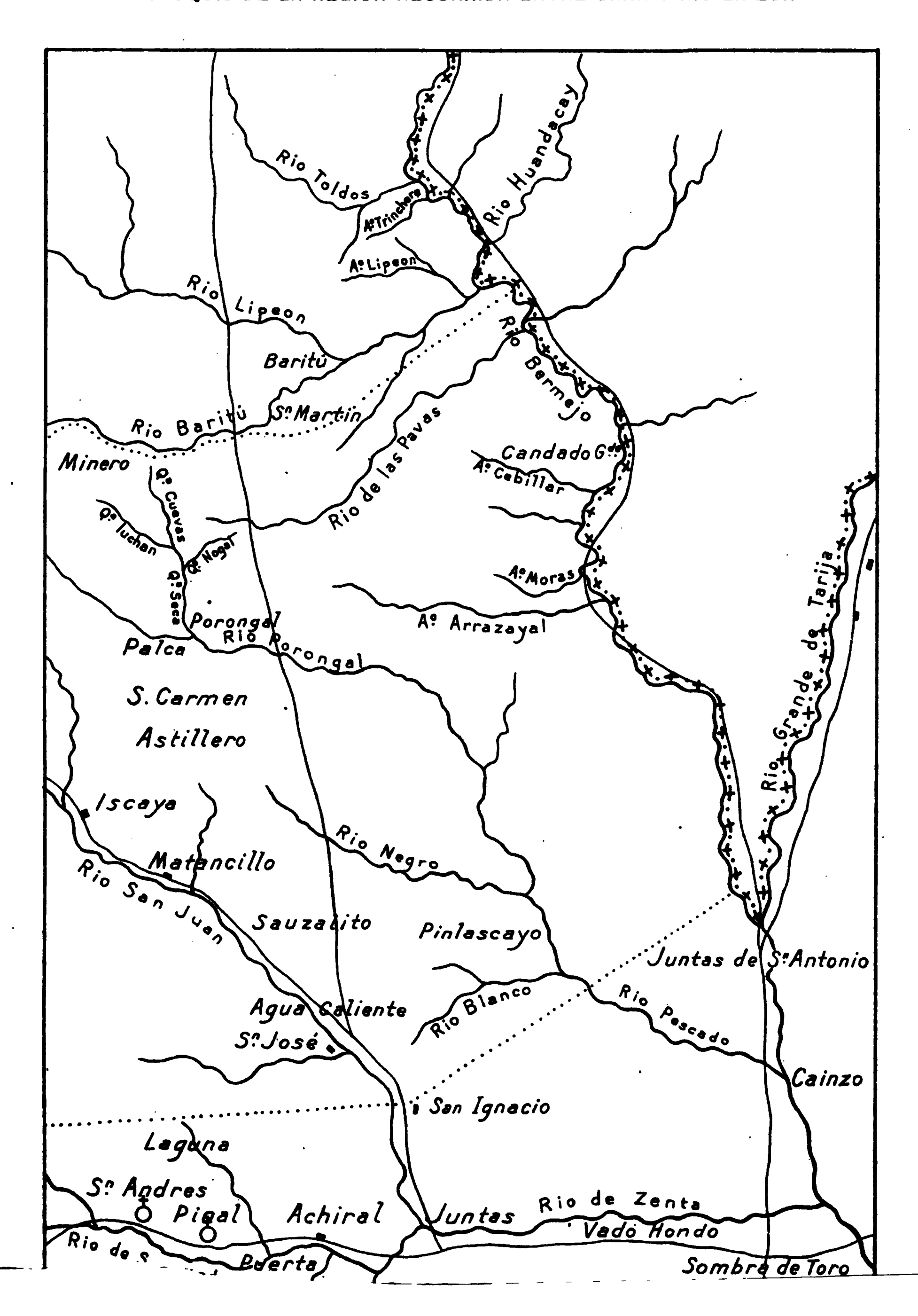
(PROVINCIA DE SALTA)



BUENOS AIRES
Talleres de Publicaciones de la Oficina Meteorológica Argentina
1906



CRÓQUIS DE LA REGIÓN RECORRIDA ENTRE ORÁN Y RÍO LIPEON



INFORME

SOBRE UNA EXPLORACIÓN GEOLÓGICA EN LA REGIÓN DE ORÁN, PROVINCIA DE SALTA

Lignito diluvial ó terciario del Porongal—Carbón del río Lipeón—«Barro Negro» del Porongal—Aguas termales del río Lipeón—Terreno cámbrico, silúrico, permo—triásico y cretáceo y consideraciones generales sobre sus relaciones con los de otras regiones—Transgresión del terreno cretáceo—Carbón de Huandacay—Sal de roca—Mica—Petróleo de Tartagal, Aibal, Achiral, Garrapatal, Laguna Brea.

Terminados los preparativos en Salta y Ledesma me puse en viaje á Orán el 31 de Agosto, acompañado de los señores: J. Montenegro y G. Devereux.

Desde Orán nos dirigimos hacia el noroeste, pasando por los siguientes lugares en su mayor parte poblados: San Ignacio, Corral de Piedras, Puerta del Río de las Cañas, Río Blanco, Limoncito. Río Pescado, Cuesta de Canaleta, Porongal.

El trayecto recorrido entre Orán y Porongal lo estimo en 135 kilómetros aproximadamente. La diferencia de nivel entre estos dos puntos no llega á más de 950 metros.

El camino pasa casi siempre por una llanura cubierta de bosques muy densos y altos, cuyos árboles, de gigantesca copa, forman una bóveda casi impenetrable para los rayos solares. Solo en los puntos donde el camino cruza los torrentosos y pedregosos ríos aparece por un momento el firmamento, destacándose entonces, lejos hacia el poniente, las montañas de Humahuaca é Iruya, cuyas últimas ondulaciones avanzan en parte hasta el camino.

Una región semejante es un paraíso para el botánico pero el geólogo tiene el sentimiento de ver sus estudios limitados al examen de los lechos de los ríos, cuyos rodados, traídos por las aguas desde las montañas, le permiten apenas darse una idea de las rocas que las constituyen.

La monotonía del viaje es interrumpida solamente por el sonido del hacha que nos abre camino á través del bosque, ó por las manifestaciones del capricho de las mulas, no tan insignificantes, desde que á ellos se debe que hayamos puesto nueve días en recorrer los 135 kilómetros que nos separaban del Porongal.

Al acercarnos á Porongal el camino cambia algo, el te-

rreno se pone más accidentado y el camino tiene que vencer varias cuestas, entre las cuales la de la Canaleta (entre Río Pescado y Río Porongal) llama la atención.

Si bien en todo el trayecto recorrido se conoce que las areniscas son el constituyente principal del subsuelo, ellas están cubiertas de arcilla, su producto de descomposición, y raras veces se presentan en la superficie, pudiendo decirse que se manifiestan bien descubiertas por primera vez, en las barrancas de un pequeño arroyo cuyo lecho, muy angosto encerrado entre barrancas altas, una verdadera canaleta, da el nombre á la cuesta mencionada.

Tenía la esperanza que al entrar en el valle del Río Porongal, que se encuentra entre las ramificaciones bastante altas de las montañas de Iruya, se ensanchase el campo de los estudios geológicos que tenía la misión de efectuar, pero desgraciadamente quedó defraudada continuando la monotonía del bosque, bajo el cual solo en las barrancas de los arroyos pueden apercibirse las ya mencionadas areniscas.

Sin embargo el alma se reanimaba en vista de alcanzar después de un penoso trayecto de nueve días, Porongal el primer término de nuestro viaje.

Llegamos por fin al arroyo de la Quebrada Seca, afluente del Río Porongal y subiendo su lecho durante media hora nos encontramos en el lugar donde Montenegro descubrió el depósito de carbón, motivo del viaje. Ya hace mucho tiempo que la gente de Porongal (Estancia de la señora Aurelia de Rou) conoce el carbón como rodado en el lecho del ría, pero Montenegro ha sido el primero que descubrió el yacimiento, en la pendiente occidental de la Quebrada Seca. En ese punto aparecen en algunas barrancas una sucesión de areniscas y conglomerados de dirección N. S. con fuerte inclinación hacia el poniente y arriba de ellos igualmente dislocadas se ven capas arcillosas y arenosas. Son estas últimas las que encierran troncos de árboles ó fragmentos de ellos completamente carbonizados pero que conservan la estructura leñosa y por consiguiente pueden ser clasificados como lignitos.

Según el resultado de la excavación que hizo ejecutar el Señor Montenegro en mi presencia, hay muy pocos troncos ó fragmentos de los mismos con un largo hasta de 50 cm. y de un espesor de 10 hasta 20 cm., mientras que el espesor de la arcilla arenosa que los encierra alcanza apenas á 50 cm. No se nota absolutamente, como es casi general en los depósitos de carbón, ni arriba ni abajo del yacimiento una pizarra negra, ni el yacimiento mismo, compuesto de arcillas, arenas y gravas, tiene indicios de una tierra negra, pues tanto la

arena como las gravas blancas y la arcilla gris ó colorada, envuelven directamente el lignito cuyo análisis, practicado en el laboratorio químico del Ministerio de Agricultura, puede verse al final.

Es imposible contestar si el depósito continúa al norte ó al sud, por estar cubierto de arcillas que se han deslizado desde lo alto de la cuesta, Sin embargo, según mis investigaciones, es casi seguro que tal continuación existe, si bien talvez interrumpida en largos trechos, pues ha sido descubierta la misma clase de carbón al sud del Río Porongal, como también cerca de la población San Martín, en puntos que están situados en la línea determinada por la dirección del yacimiento en la Quebrada Seca. El depósito tal como se presenta no tiene en absoluto ningún valor del punto de vista industrial, pero llamo la atención en el sentido científico. El terreno al cual él pertenece, es evídentemente moderno y le considero como terciario ó más bien como diluvial. La formación es, sin duda alguna, debida al arrastre de árboles por corrientes de agua que los transportaron desde las montañas hasta depositarlos en los lagos, depresiones etc. que se extendían en ese período al pié de aquellas.

Exactamente la misma clase de carbón, y muy probablemente perteneciente al mismo horizonte geológico, ha sido constatado en las Quebradas del Toro y de Escoipe, en la provincia de Salta, y esto nos dá una idea de la gran propagación de los agentes que contribuyeron á su formación.

La configuración topográfica actual no es la misma de la de aquellos tiempos remotos, debiendo haberse presentado entonces la región septentrional de las provincias de Salta y Jujuy, bajo la forma de una altiplanicie de la cual bajaban las aguas, alimentadas por los ventisqueros; hacia los lagos que debían cubrir en gran parte la actual depresión del Rio Bermejo y las partes bajas de Jujuy y Salta. Vino entonces el período de las grandes dislocaciones geológicas, no rápidas sino paulatinas, con las que los depósitos de arcilla y de arena, sedimentados horizontalmente en los lagos, experimentaron un gran descenso, produciéndose poco á poco, bajo la accion erosiva de las aguas, los relieves actuales de la superficie.

Como se ha dicho, toda la región alrededor de Porongal, donde existen algunos cortes que permiten observarla, está constituida por areniscas, en su mayor parte coloradas ó gris amarillentas, y conglomerados; además deben hallarse en la composición de las partes altas de la montaña, al poniente de Porongal, á juzgar por los rodados que se hallan en el río, pizarras de grauwaca, cuarcita, diorita y granito.

De las areniscas sale también la vertiente llamada del «Barro Negro», muy cerca de las casas de Porongal, un agua fría muy sulfurosa, casi blanca por el azufre precipitado, pero que no contiene, según el análisis más abajo expuesto, ni indicios de *Petroleo.* Vetas metalíferas pueden hallarse en el río Porongal, aguas arriba en la región más alta de la montaña, donde el terreno Paleozoico sale á la superficie.

Con el objeto de visitar el yacimiento de carbón de Huandacay, sobre la costa del Río Bermejo, cerca de su confluencia con el río Lipeón que menciona en su informe el Sr. Montenegro, hice á este señor, la proposición de ir directamente á aquél lugar desde Porongal, pero él no pudo aceptar por razones particulares que lo obligaron á ir á Patquaia, en Bolivia donde reside.

En vista de esto y dado el mal estado de la tropa de mulas, que hacía imposible seguir por tiempo indefinido el viaje en una región en que escasea en alto grado el pasto, resolví ir con una parte de mi tropa, hasta el río Lipeón, actual linea divisoria con Bolivia, para conocer otro punto donde, según el Sr. Montenegro, había carbón y para sacar muestras del agua de los baños del río Lipeón.

Subiendo por la Quebrada de San Martín, la Cuesta de Baritú se llega á la población del mismo nombre, compuesta de una decena de casas y de allí siguiendo más al norte y despues de pasar otra cuesta, se cae al valle del río Lipeón.

Nos internamos, en este trayecto, cada vez más en los flancos orientales de la cadena de Iruya, de formas todavía onduladas pero altas (Cuesta de Baritú 1900 metros aproximadamente; Porongal 1250 metros; distancia directa entre Porongal y la población Baritú: cerca de 25 kilómetros) y muy quebradas, donde se encuentran cortados por los cursos de agua como el del río Lipeón. En Baritú cambia también el aspecto de la vegetación, disminuyendo ésta considerablemente, hasta perderse por completo. Nos encontramos aqui en el principio de la Puna

El carácter geológico se conserva el mismo hasta el río Lipeón, constituyéndose toda la región de areniscas. Recién el cajón de este río (con una pequeña población de cuatro ó cinco casas; altura 1250 metros) aparece, formando las dos pendientes del valle otra formación compuesta de pizarras y calizas en alto grado plegadas. El camino que vá río arriba, hacia los baños, los cruza varias veces.

Las vertientes de las aguas de los baños, nacen en este mismo terreno, en la pendiente sud del valle (territorio argentino) cerca de 20 metros arriba del nivel del agua del río, las aguas recogidas en recipientes de construcción muy pri-

mitiva que sirven de bañaderas, son muy estimadas por sus propiedades curativas y las gentes acuden desde muy lejos á bañarse en ellas para buscar alivio (enfermedades reumáticas y sifilíticas). Comodidades no hay de ninguna especie, apenas existen algunos ranchos ó ramadas.

En uno de los recipientes más cercanos á las vertientes, el agua tiene una temperatura de 38°. En los bordes del curso de las aguas se notan precipitaciones de azufre y de hierro. En el apéndice puede verse el análisis del agua, efectuado por el laboratorio químico del Ministerio.

El carbón que menciona Montenegro no lo he encontrado, algunas personas de Lipeón me condujeron al punto donde se encontró el pretendido carbón, situado en el camino mismo, entre la poblaciòn y los baños.

El suelo está formado allí por desmonte de la pendiente del valle, en que no se destaca más que una tierra vegetal mezclada con pedazos de pizarra y areniscas. Si el hallazgo de carbón no se reduce á tierra vegetal, puede ser que haya sido un fragmento de pizarra algo carbonífera, procedente de la falda sobre cuyo yacimiento hablaré más adelante.

En el terreno de pizarras, calizas, arriba mencionado, no he podido constatar fósiles, pero su edad paleozóica queda fuera de duda.

Ya sabemos por Brackebusch y otros que el terreno paleozóico forma el componente principal de la alta montaña que se extiende desde Bolivia, limitando al oeste la larga quebrada de Humahuaca, hasta la ciudad de Jujuy.

Su propagación oriental coincide más ó menos en la región recorrida (desde el río San Ignacio hasta el río Lipeón) con la línea trazada en el mapa geológico del Dr. Brackebusch.

En este terreno paleozóico se han constatado los pisos cámbrico y silúrico. Supongo que existe también el piso devónico. (1) La fauna cámbrica (descrita por E. H. Hayser, en «Zeitschirft der deutschen geologischen Gesellschaft 1897») fué hallada por el Dr. Valentín en Iruya y Ojo de Agua, provincia de Salta; el Dr. Brackebusch descubrió en Mudana al sud de Humahuaca, fósiles silúricos. Que el terreno cámbrico participa también en la constitución de la citada cadena en nuestra región, nos lo demuestra el hallazgo que hice en la parte septentrional del valle de Baritú, de algunos rodados de una arenisca cuarcítica, en parte calcáreo, con fósiles, siendo seguro que su yacimiento se encuentra en la cercanía.

---

(1) Al escribir estas líneas recibo del Sr. Montenegro fósiles (Spirifer antarticus M, y H.) procedenses de la region de Patquaia (Bolivia) que confirman esta opinión.

De paso quiero mencionar aquí, para los que algún día hagan estudios detallados de la región septentrional de la provincia de Jujuy, que he encontrado también el terreno cámbrico con fósiles en los Azules (al frente de la población, pendiente austral del arroyo) entre Negra Muerta y Abra Pampa. Como en Tres cruces, cerca de Azules, aparece igualmente el terreno cretáceo con fósiles, esta región merece ser estudiada detenidamente.

Así pues, no cabe duda que la parte alta de la cadena que limita, tanto al poniente como al naciente; la Quebrada de Humahuaca, está constituida por terreno paleozóico.

Vuelvo ahora á la areniscas observadas en varios puntos en el trayecto de mi viaje para dilucidar su posición.

En la alta é inaccesible pendiente septentrional del río Lipeón se destaca desde lejos, arriba de pizarras paleozóicas, y en posición concordante sobre ella, un sistema de areniscas de mucho espesor. Como ellas continuan hacia el Sud (con inclinación hácia el oriente) su carácter se puede estudiar en la pendiente austral del río Lipeón, donde el camino baja de la cuesta (entre Baritú y Lipeón) al valle de este río. Ellas son de color gris-amarillento cuarciticas ó feldespáticas, de grano variado, interponiéndose entre ellas, en su parte inferior rocas calcáreas y pizarras; estas últimas contienen restos carbonizados de plantas. Una verdadera pizarra carbonífera aparece en el arroyo, que el camino, que viene de la cuesta, cruza cerca de la primera casa de la población de Lipeón. Con el mismo carácter ellas aparecen también en el camino de Porongal y Baritú.

Las areniscas coloradas observadas en varios puntos entre Orán y Porongal, y las que quedan al oriente de los mismos, ocupan sin duda un horizonte superior en este sistema, correspondiente á los que componen aquella misma cadena en un faldeo de la Quebrada de Humahuaca (por ejemplo probablemente en las de Purmamarca, Tumbaya y en los valles de San Pedro de Ledesma y Jujuy).

Ya sabemos que un sistema de areniscas se encuentra depositado sobre el terreno arcáico ó sobre el paleozóico de las provincia de Salta, Tucumán, Catamarca y La Rioja hasta la cordillera de San Juan y de Mendoza. Brackebusch consideraba estas areniscas parte como probablemente jurásicas, parte como cretáceas ó terciarias, figurando las de Salta en particular como cretáceas (color azul claro en el mapa geológico de Brackebusch).

Si ahora consideramos que las relaciones de este terreno cretáceo de Salta con el de la cordillera de Mendoza, de Neuquén, etc., son desconocidos (por eso con razón y prudencia

el Dr. Bracksbusch lo separó del terreno jurásico y cretáceo andino) se ve que hay un gran vacío en nuestros conocimientos geológicos entre las partes central y occidental de la República y la parte del norte, falta por completo.

El objeto de estas líneas es contribuir á la resolución de este gran problema.

En mi concepto el piso de areniscas de la región recorrida no es exclusivamente cretáceo sino que pertenece á varios terrenos y corresponde á las areniscas de la provincia de La Rioja, de San Juan y de Mendoza que siguen en concordancia arriba del terrreno paleozóico ó están depositados (en posición discordante) sobre el terreno arcáico, representando el Permo carbón, el Trias y talvez los terrenos jurásico y cretáceo.

El piso principal é inferior de estas areniscas comprende el Permo-carbón, y el Trías, y es especialmente este piso cuya existencia en Salta queda casi fuera de duda, si se toma en consideración su carácter petrográfico; su posición sobre el terreno paleozóico, su transición con él y en fin todos aquellos datos, comparativos referentes â otras areniscas del sud cuya posición es conocida, datos proporcionados tan sólo por una larga experiencia, conse uida mediante extensos viajes hechos por esas regiones.

Digo esto para prevenir á los que pueden observar que los argumentos citados para la edad de las areniscas no son convincentes.

No niego que el piso superior sea talvez jurásico ó cretáceo, pero su espesor es relativamente insignificante, comparado con el permo-carbónico y el triásico y es casi seguro que no existe en la región del norte (Jujuy y Salta) el terreno urásico *marino*, llegándose á la conclusión que tenemos aquí un caso de transgresión, es decir un avance del mar al principio de la era cretácea, el que inundando los viejos continentes jurásicos ó triásicos, como está constatado ya en otras partes de nuestro globo, ha permitido la sedimentación de de nuevas areniscas sobre ellas.

Así quedaría ligada la región del Sud con la del Norte pero sin embargo grandes son las dificultades que se oponen á la solución definitiva de estos problemas si se considera que en la parte central de nuestro país (La Rioja, Catamarca y San Juan) en la que ya está fijado el nivel de las areniscas como permotriásicas se encuentran encima de ellas terrenos terrestres sin fósiles, absolutamente distintos del terreno cretáceo fosilífero de Salta y de Jujuy. Talvez se trata aqui de una formación del mismo «facies» que el terreno cretáceo.

Para dilucidar del todo la cuestión se imponen investigaciones muy minuciosas.

En Salta y Jujuy hay que principiar en la parte septentrional alta donde los terrenos por falta de vegetación se prestan para un estudio recomendándose por ello en particular la región de Humahuaca, Negra Muerta, Abra Pampa, Cochinoca y la de Yruya y de Santa Victoria, donde uno ó dos perfiles en dirección este-oeste podrían resolver el problema. Estos perfiles deben abarcar también parte de la Puna de Bolivia.

En las investigaciones á efectuar en esta región hay que incluir también el depósito carbonífero de Huandacay, que menciona Montenegro, no por su importancia práctica, pues no la tiene para la República Argentina, en mi concepto, aunque quizá la tenga para Bolivia, sino por la investigación del horizonte al cual pertenece, siendo posible que se trate aquí del terreno permo-carbónico, si así fuera llegaríamos qnizá á conclusiones importantes referente á la propagación, aunque subterránea, de este terreno en la parte septentrional del Chaco Argentino y podríamos ligarlo geológicamente con el del Brasil.

Supongo que á este terreno permotriásico pertenece también el depósito de sal de roca que se halla, según el informe del Sr. Montenegro, en la costa del río Salado, afluente del rio Bermejo (poco abajo del río Huandocay y que corresponde probablemente á los yacimientos de sal situados un poco más al oeste de Yacuiba, en Bolivia y que se explotan.

De paso sea dicho que tenemos aquí un argumento tendente á demostrar que la sal de las llanuras (salinas debe su origen á la sal de roca que ha sido disuelta y arrastrada por las aguas á las regiones bajas, con arcilla y productos de la descomposición de areniscas.

El hallazgo de mica en esta región este del Bermejo, según Montenegro, indica la existencia de granito con el que probablemente aparecerá también el terreno paleozóico lo que es extraño, pues en general es de suponer que esta parte montañosa que limita la gran cuenca del Bermejo al oriente, no se distingue esencialmente en su composición de la región occidental.

Mencionaremos finalmente que las vertientes de petróleo, conocidas ya desde tiempo atrás, que se hallaban en la falda austral de aquella cadena, al oriente del Bermejo en las cercanías de Tartagal, pero en cuanto á su importancia y posible explotación; la misma que la de las otras vertientes situadas en el valle de Ledesma, como se ve: Achiral, Aibal y Garrapatal, Laguna Brea, sobre la que se ha hablado tanto, no se puede decir sino que hay que ejecutar perforaciones profundas de 500 m. como mínimo para poder establecerla, pues esas regiones cubiertas de densos bosques no permiten efectuar las investigaciones geológicas que intervengan con eficacia en la resolución del problema.

Dr. Guillermo Bodembender.

ANÁLISIS DE LOS LIGNITOS DE PORONGAL

Color de raya	pardo negro	negro pardo
Reacción de los vapores	ácida	ácida
Humedad	15.300	14.990
Cenizas	5.773	4.241
Coke directo	41.250	48.490
Materias volátiles	43.450	46.520
Carbón fijo	35.472	44.249
Poder calorífico (Pb x 234)	4.328	4.518
Id id directo	5080.2	5597.0
Color de las cenizas	pardo amarillento	pardo amarillento
Coke	suelto	suelto

Buenos Aires, 12 de Junio de 1905.

Fdo: F. LAVENIR

ANÁLISIS DE AGUAS

PROVINCIA DE SALTA. DEPARTAMENTO DE ORÁN

Agua de la vertiente sobre la costa del Rio Porongal

Determinaciones		
Color	blanquecino	
Aspecto	mny turbio	
Reacción	fte. alcalina	
Densidad á O°		
Dureza total		
» permanente		
Materia en suspensión °/oo.	total	6.9550
» » »	al rojo	0.7162
Residuo á 100°-105°	°/oo	—
» á 180°	»	—
» al rojo	»	—
Alcalinidad en SO^4H^2	»	0.0931
Mat. org. en O (sol. alc.)	»	0.0500
» » » » (» áci.)	»	0.0500
Acido sulfurico en SO^3	»	0.8712
» clorhídrico en cloro	»	8.8450
» nítrico NO^3H	»	0
» nitroso NO^2H	»	0
» sulfídrico (SH^2)	»	existe (no hay petróleo)
» carbónico (CO^2)	»	0.0418
Sílice (SiO^2)	»	—
Cal (CaO)	»	1.3270
Magnesia (MgO)	»	0.3210
Amoniaco	»	0
Potasa (K^2O)	»	—
Hier. y Alum. (Fe^2O^3, Al^2O^3)	»	—

Buenos Aires, Noviembre 22 de 1905.

Fdo: F. LAVENIR.

ANÁLISIS DE AGUAS

PROVINCIA DE SALTA. DEPARTAMENTO DE ORÁN

Agua de los baños del Río Lipeón

Determinaciones		
Color		blanquecino
Aspecto		lig. turbio
Reacción		fte. alcalina
Densidad á O°		—
Dureza total		1°
» permanente		0°,3/4
Materia en suspensión	°/oo	0,0040
Residuo á 100°-105°	»	0,4184
» 180°	»	0,4152
» al rojo	»	0,3776
Alcalinidad en SO^4H^2	»	0,2744
Mat. org. en Sol. alc	»	0,0033
» » » áci	»	0,0014
Acido sulfurico en SO^3	»	0,0140
» clorhídrico en cloro	»	0,0493
» nítrico en NO^3H^2	»	0
» nitroso en NO^2H	»	0
» sulfhídrico (SH^2)	»	olor á barril
» carbónico (CO^2)	»	0,1232
Sílice (SiO^2)	»	0,0368
Cal (CaO)	»	0,0075
Magnesia (MgO)	»	0,0035
Amoniaco	»	0
Potasa (K^2O)	»	-
Hier. y Alum. (Fe^2o^3, Al^2o^3	»	0,0016

Combinaciones		
Sílice (SiO^2)	»	0,0368
Alum. y Hier. (Al^2O^3 Fe^2O^3)	»	0,0016
Carbonato de calcio $CaCO^3$	»	0,0127
» » magnesio $MgCO^3$	»	0,0070
» » sodio Na^2CO^3	»	0,2748
Sulfato de sodio NaSO	»	0,0238
Nitrato de potasio KNO^3	»	0
Cloruro de sodio NaCl	»	0,0841
Total	»	0,4408

Buenos Aires, Noviembre 22 de 1905.

Fdo: F. LAVENIR.

OBSERVACIONES

El agua de los baños del Río Lipeón es relativamente poco mineralizada y se clasificaría como bicarbonatada sódica. La de la vertiente sobre la costa del Río Porongal no ha sido estudiada completamente por falta de muestra. La que ha sido remitida ha llegado en mal estado, pero de la investigación efectuada resultaría que se trata de una agua muy sulfurada; contenía en efecto en suspensión algo más de 6 gramos de azufre precipitado, se nota á más una proporción elevada de cloruros.

Es probable que se trate de una agua sulfurada cálcica que sería interesante estudiar más completamente si es posible conseguir otra muestra recogida de acuerdo con las instrucciones para aguas minerales.

EXTRACTO DEL "BOLETÍN DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA"

INFORMES PRELIMINARES

DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE MINAS, GEOLOGÍA É IDROLOGÍA

(N.º 1)

EL YACIMIENTO DE "RAFAELITA" DE AUCA-MAHUIDA

(Territorio del Neuquen)

POR EL

Doctor ANSELMO WINDHAUSEN

GEOLOGO

CON UN ESTUDIO DEL ASFALTO AUCA-MAHUIDA

POR EL

Doctor PEDRO T. VIGNAU

Director de los Laboratorios de la Armada



BUENOS AIRES

Talleres de publicaciones de la Oficina Meteorológica Argentina.

1912

El yacimiento de "Rafaelita" de Auca-Mahuida

(TERRITORIO DEL NEUQUEN)

POR EL

DR. ANSELMO WINDHAUSEN

Geólogo de la Dirección General de Minas, Geología e Hidrología.

CON SEIS LÁMINAS Y CATORCE FIGURAS.

Buenos Aires, Agosto de 1912.

A S. E. el Señor Ministro de Agricultura
doctor Adolfo Mugica

Señor Ministro:

Cumpliendo su misión de orientar la acción privada y teniendo en cuenta la dificultad de encontrar, en el país, fuera de los elementos oficiales, personas idoneas en el estudio de los yacimientos minerales, esta Dirección General no ha titubeado, previo consentimiento de V. E. en enviar un geólogo al territorio del Neuquén, con el objeto de investigar la importancia de un yacimiento, de rafaelita, cuya concesión ha sido solicitada por los Sres. Donoso, Salas y otros.

La « rafaelita » es un producto esencialmente combustible con una cantidad de cenizas insignificantes (alrededor de 1 %), muchos materiales volátiles (alrededor de 40 %) y un poder calorífero superior al de las mejores hullas. (9600 calorias término medio).

Se conocen en el país, principalmente en la provincia de Mendoza y en el territorio del Neuquén, numerosos yacimientos de los cuales el más importante por sus condiciones económicas es sin duda alguna el que motiva el precedente informe del Dr. Anselmo Windhausen que tengo el honor de elevar a V. E.

Personalmente, hace ya tiempo que ese producto llamó mi atención pues en 1904 tuve el agrado de publicar un estudio (Anales del Ministerio de Agricultura. Tomo I N.º I, pág. 150) en el que por primera vez quedó establecido el verdadero valor de los combustibles argentinos del punto de vista del poder calorífero; estudio a que había sido conducido por el estudio comparado de las cifras acusadas por los ensayos de la Casa Moneda y los que arrojaban la fórmula de Gantal.

Quedó así evidenciado que el método de Berthier, generalmente usado hasta entonces en la Rep. Argentina, que puede ser de utilidad en algunos casos, daba cifras absolutamente sin valor, tratándose de combustibles ricos en materias volátiles, y que solo un calorímetro donde pudiera ejecutarse la combustión completa de todos los productos, era capaz de dar resultados exactos.

Es el caso, sin embargo, que los hogares de las calderas, locomotoras, etc., no están convenientemente dispuestos para quemar combustibles ricos en materias volátiles de modo que gran parte de estas se escapan por la chimenea sin quemar, y así se explica que los errores del método Berthier, que dá resultados proporcionales a la cantidad de carbón fijo, no se hallan hecho perceptibles pronto, pues eran a la vez proporcionales a los resultados prácticos obtenidos en los hogares, los cuales acusaban para esta clase de combustibles rendimientos muy inferiores a los de la hulla de Cardiff por ejemplo, cuya proporción de materias volátiles es inferior en más de un 50 % a los de la rafaelita.

Aunque esto no explica satisfactoriamente la desidia de los consumidores, puede pensarse sin embargo que las dificultades de la adoptación de los hogares a la rafaelita, son bastante considerables, haciéndose necesaria tal vez la realización de algunos experimentos previos, que precisen las condiciones de utilización del combusti-

ble, a menos que no sea mucho más sencillo y práctico someter previamente el combustible a una destilación que permita aprovechar por separado las materias volátiles y lanzar al mercado un combustible perfectamente adecuado al consumo habitual.

Esta última oparación, por su sencillez a la vez que por los resultados comerciales que sin duda alguna producirá, deberá ser estudiada a mi juicio, más que como cuestión accesoria tal vez como un problema esencial directamente ligado a la posibilidad de la explotación.

En cuanto a esta última, está muy lejos de ser resuelta con el informe que elevo, pero no se puede menos que dejar constancia que a primera vista no se presentan dificultades que la imposibiliten: bien al contrario, ella se presenta en condiciones relativamente favorables.

Corresponderá a los interesados, ademas de los ensayos a que me he referido, determinar el volúmen del mineral disponible hasta una profundidad de un centenar de metros, estudiar el medio de evacuar el producto, el costo de la explotación y una vez resueltos estos puntos favorablemente emprender y llevar a cabo la obra.

Conjuntamente, o mejor dicho como cuestión complementaria, los interesados tendrán que resolver un problema, que si lo fuera en sentido favorable centuplicaría el valor de la concesión: me refiero á la existencia del petróleo que ha dado origen al combustible.

Existen al respecto dos maneras de ver: según unos los yacimientos primarios de petróleo o no existen por haber sido transformados en rafaelita o han sido desplazados a grandes distancias por efecto mismo de los movimientos tectónicos que han provocado la formación de las rajaduras de la corteza terrestre que luego han sido rellenadas; según otros, los fenómenos ocurridos no són óbice para el hallazgo del petróleo; bien al contrario constituyen una prueba de su existencia.

En el caso más general mi opinión concuerda con la de los primeros y fundado en esas razones he considerado que la principal preocupación de los interesados debe ser la explotación del combustible sólido, pero es necesario reconocer que del informe del Dr. Windhausen se desprende que no ha habido una gran intensidad

de movimientos y no sería entonces de extrañar que los sondeos encontrasen el deseado mineral.

Sea lo que fuere, me parece que la prudencia aconseja estudiar y resolver previamente el problema de la explotación de la rafaelita de existencia real, y dejar para más tarde el acometer, con mayores elementos y en debidas condiciones, la explotación de la región del punto de vista del petróleo.

Saluda al Señor Ministro con su consideración más distinguida

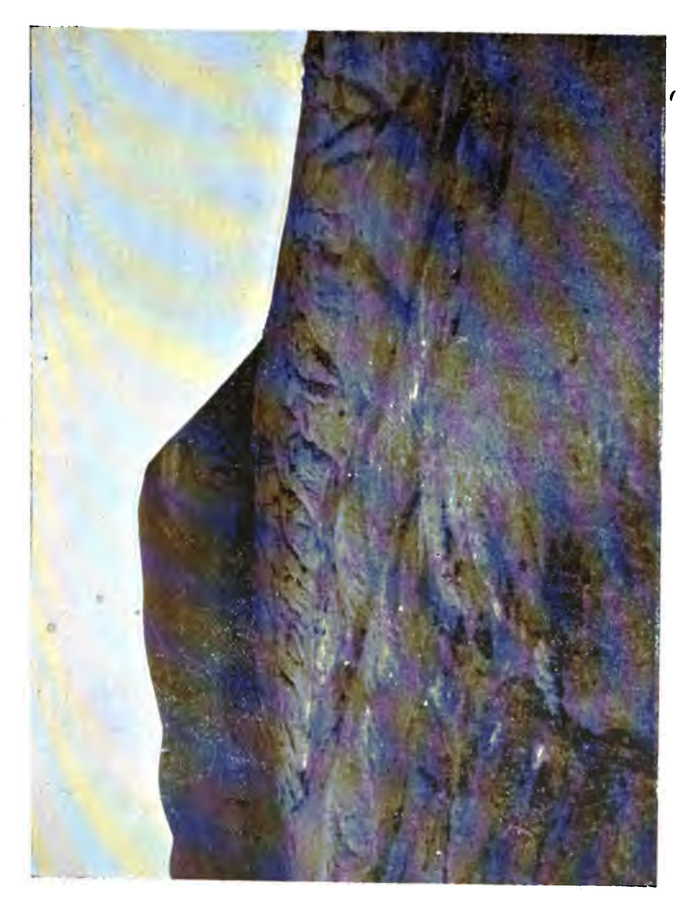
E. HERMITTE

I

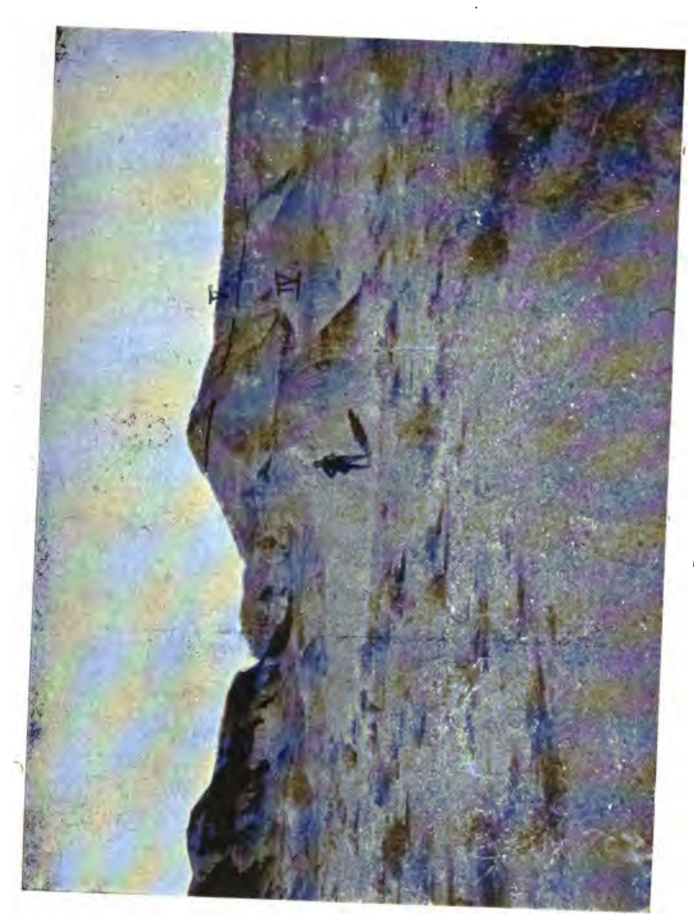
Durante los días 1 hasta 16 de Julio se llevó a cabo el viaje del que suscribe á la Sierra Auca Mahuida con los Sres. Machado y Fleischmann.

Desde «Cipolletti» (F. C. S) el camino corre hasta la estación «Contra Almirante Cordero» de la línea que vá a las obras de la cuenca Vidal y de allí hasta el Chañar Grande. Hasta aquí se puede usar siempre el camino carretero á Chos Malal que tiene dirección paralela con la costa del Río Neuquén. En el Chañar Grande hay que dejar el valle del río y dirigirse directamente al norte aprovechando un camino carretero que se ha construído para alcanzar el jaguel de Rosauer. En esta sección del camino una travesía bastante pesada (de 13 a 14 leguas) siendo el camino en algunos puntos muy arenoso. El camino carretero termina en ese lugar quedando una distancia de 4 ó 5 leguas hasta la mina, siendo fácil la construcción de un camino carretero.

La distancia total entre la mina y Cipolletti, según el camino descripto, es aproximadamente de 150 kiló-



Jaguel de Rosauer. Horizonte IIb.



Barranca del Palo.

metros; disponiendo de buenos animales y de un hombre baqueano se puede hacer este camino en dos días.

Para los futuros trabajos de explotación de la mina es necesario ver si el camino, que corre de la mina en dirección meridional hasta el Añelo, ofrece mayores ventajas por ser menos pesado y más corto.

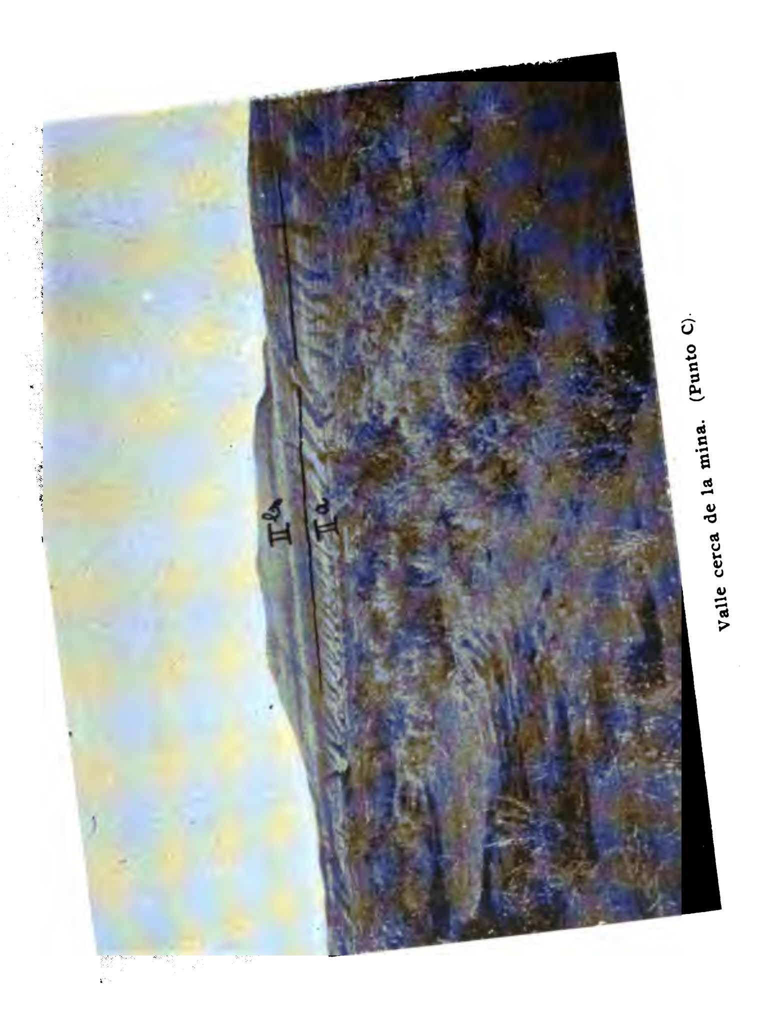
II

La geología de la mayor parte del territorio del Neuquén afuera de la cordillera tiene un carácter bastante monótono. En la parte occidental, que conozco por un viaje efectuado en los meses de Febrero y Marzo al Cerro Lotena, las areniscas coloradas del cretáceo forman una meseta vasta y bastante ésteril. Científicamente se llaman a estos depósitos «*areniscas guaraníticas*» que en ciertos puntos han dado una fauna de dinosaurios y cocodrilos (cf. Anales del Museo de la Plata-Paleontología Argentina II y IV 1893 y 1896).

Estas *areniscas* representan la mayor parte del *piso inferior y mediano y una parte del piso superior del Cretaceo* habiendo mostrado mis observaciones en el Cerro Lotena, que encima de capas de pequeño espesor caracterizadas por Trigonia transitoria y otros bivalvos (ca. Berriasien y Valanginien), ya empieza allá la facies de estas formaciones terrestres.

Petrograficamente estos depósitos están formados por areniscas obscuras coloradas o abigarradas de grano fino, encontrándose a veces también pequeñas intercalaciones de tobas coloradas de pórfido cuarcífero (arroyo Picún-Leufu). Hacia el Sud la existencia de estos depósitos ha sido observada por varios autores (Roth, Amechino, Hatcher), mientras que las relaciones con las areniscas coloradas de Corrientes y de las provincias septentrionales todavía no han sido aclaradas.

En la parte septentrional del Neuquén, en la parte meridional de Mendoza y en varias partes de la cordillera patagónica, distintos horizontes del cretaceo superior e inferior están representados por una facies marina y fosilífera. Pero en cuanto a las partes centrales y orien-



Valle cerca de la mina. (Punto C).

tales del Neuquén creo, que mis observaciones en el Cerro Lotena manifiestan que estas areniscas coloradas de origen terrestre corresponden a una gran parte del cretáceo inferior, mediano y superior.

Según la opinión dominante (Roth, Burckhardt, Ameghino) estas areniscas guaraníticas pasan en transición paulatinamente a areniscas y margas más claras que incluyen las intercalaciones *del piso de la fauna marina de Roca* (Senonien ó Danien) y acaban con el «Grés du Río Negro» (Burckhardt).

Basándome en los dos viajes que efectué en los territorios del Neuquén y Río Negro creo haber constatado algunos hechos que sirven para modificar esta opinión antigua hasta cierto grado y que pienso explicar en un trabajo más extenso. La lámina II dá una idea general de estos resultados.

Saliendo desde el Chañar Grande hacia el Norte y dirigiéndose al Jaguel de Rosauer y a la sierra Auca Mahuida se pasa desde los rodados tehuelches por todos los horizontes en la sucesión inversa de sus edades hasta el horizonte más viejo de IIa, en que se presenta la veta de Rafaelita de Auca Mahuida. Se compone este horizonte de margas arenosas coloradas saliendo las partes arenosas por la descomposición en grandes panes o geodas, así que ofrece un fenómeno, muy caracterizado de los efectos de la erosión. Al pié de Auca Mahuida, en el lugar de la mina, estos depósitos forman el piso más bajo, sin que se pudiera reconocer las relaciones de este horizonte en su base. Pero en las faldas del Cerro Lotena se observa que estas capas IIa descansan en trasgresión y discordancia sobre las areniscas guaraníticas, cretáceo inferior y los pisos tithónico y portlándico.

Esta observación dá la explicación, para las relaciones estratigráficas entre areniscas guaranitícas y el piso rocanense, manifestándose en el Cerro Lotena la superposición transgresiva de la capa IIa, mientras que en el camino de la sierra Auca Mahuida se puede estudiar la estratigrafía completa de la serie, que sigue arriba y que concluye al piso rocanense. La combinación de ambas observaciones dá la construcción del corte esquemático (lámina N.º III) y de la reseña estatigráfica



Afloramiento del Piso Rocaneuse. Barranca del Palo.

lámina N.º II) que adjunto. Resulta así, que entre el cretáceo mediano y el piso rocanense existe una discordancia, que corresponde a la trasgresión del mar de la época del cretáceo superior (danien).

Entrando en algunos detalles en cuanto al carácter petrográfico de esta serie se puede decir lo siguiente:

Las margas IIb (encima de las capas ya descriptas IIa) son de color gris claro o amarillo sucio y tienen un espesor alrededor de 60 a 70 metros. Petrograficamente son casi iguales al horizonte IV. En los alrededores de la mina se encuentran todos los horizontes presentándose el N.º IIb con gran extensión en una cuenca cerca del Jaguel de Rosauer.

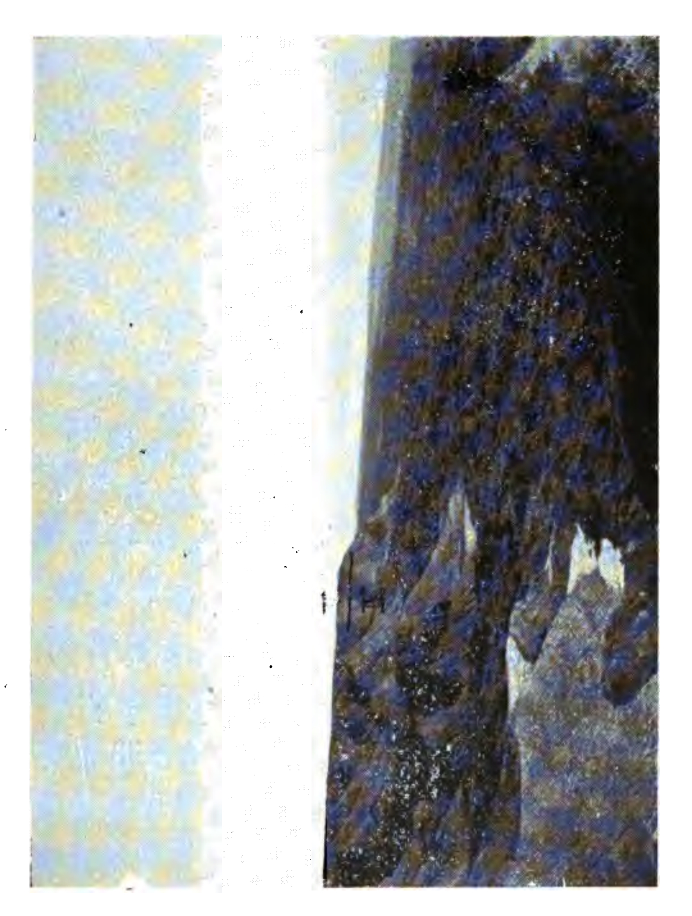
En la zona desde la barranca del Palo hasta una legua al Norte del Jaguel afloran las capas del *piso rocanense* III en varios puntos. Las capas más hondas de color blanco IIIa se observan en el arroyo seco, que dista una legua de la Barranca del Palo. La riqueza de fósiles es muy grande, siendo las formas más abundantes «Ostrea Ameghinoi rocana v. Ih.» y Gryphea Rothi I. Boehm».

Arriba descansan margas amarillas con la misma fauna (IIIb) y después margas coloradas obscuras con intercalaciones de areniscas (1 legua al Norte del Jaguel). Bajo el nombre de piso rocanense yo comprendo estos *tres* horizontes juntos.

El horizonte IV es semejante al horizonte IIb, mostrando capas coloradas en su parte inferior. El tiene su mayor extensión en el valle del Río Negro. Es el «grés du Río Negro» de Burckhardt o depósitos equivalentes, que se puede seguir a lo largo de la costa del Río Negro hasta Chimpay y Chelforó.

La cumbre del perfil la forman los rodados Tehuelches que se extienden sobre toda la región patagónica, componiéndose aquí en su mayor parte de rodados de rocas jóvenes volcánicas.

La observación más importante de lo mencionado es el hecho que logré constatar ***movimientos tectónicos de edad mesozoica***, que en el Cerro Lotena todavía han tocado las areniscas guaraníticas, y que se llevaron a cabo durante la época de la formación de estos depósitos terrestres. En la época del cretáceo superior (¿senonien)



Barranca del Palo.



Valle cerca del Jaguel de Rosauer.

empieza la trasgresión, teniendo ya los horizontes IIa y IIb el carácter de formaciones marinas, que se depositaron, en un mar muy plano. El horizonte III indica la culminación del proceso, mientras que el IV corresponde otra vez a una regresión graduada del océano. Desde entonces hasta el día de hoy estas regiones quedaron continente.

La *estructura tectónica de la región* no muestra complicación alguna, como ya manifiestan los perfiles. En general dominan *anticlinales y sinclinales* bajos que mo tivan la *construcción de cúpulas* bajas pero vastas. Unicamente en el territorio del Río Negro en los alrededores de la colonia General Roca he observado algunos fenómenos que tienen semejanza con faldas colocadas en gradas hacia el valle del río (dirección E. O).

Basándome en los antecedentes que forman el esqueleto (1) de mis estudios creo poder tratar la cuestión del *agua* y del *petróleo* en esta región.

Es natural, que la serie total de capas encima de las areniscas «guaraníticas» ofrece condiciones poco favorables para la busca del agua por el carácter arcilloso-margoso de estas capas en su mayor parte *impermeables*. Dentro de esta serie el Jaguel de Rosaueres la única aguada, aunque también esta agua proviene de una cuenca de poco espesor, donde afluyen las lluvias, así que por medio de molinos se puede sacar el agua de una profundidad de 5 hasta 6 metros. Pero la calidad de esta agua es bastante mala y en tiempo de sequía debe agotarse este depósito. En una distancia de 200 metros desde el pozo en cuestión no se ha encontrado más agua.

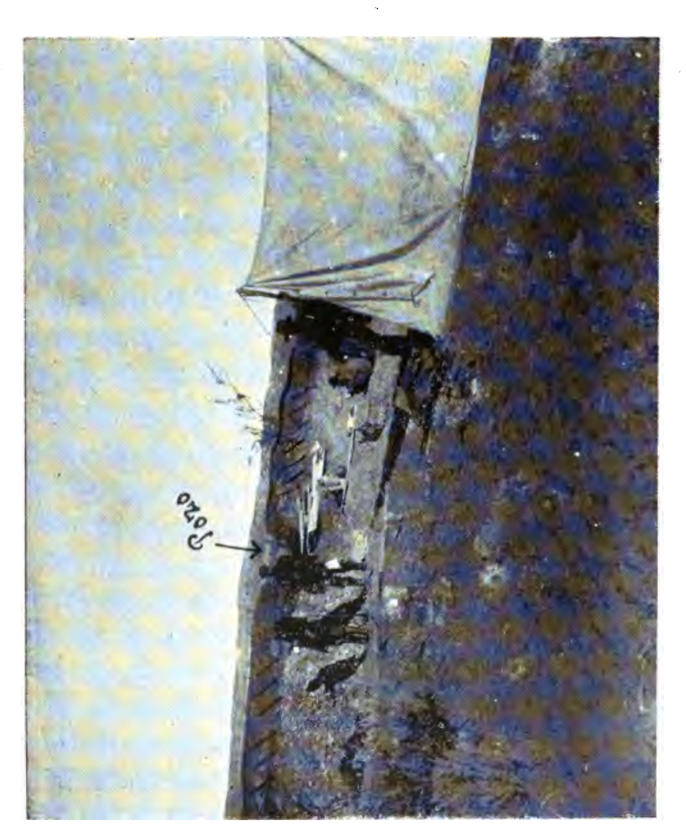
Alrededor de 4 leguas del Chañar Grande en el camino que vá al Jaguel de Rosauer se encuentra un pozo hecho a mano hasta la profundidad de 95 metros, habiéndose pasado unicamente por las capas arcillosas y margosas sin encontrar una gota de agua. Pero me parece probable que este pozo hubiera encontrado capas de areniscas a poca profundidad y así probablemente agua si se hubieran seguido los trabajos.

Más faborables son las condiciones en la base de

(1) El presente trabajo será ampliado por un extenso informe geológico, que contendrá los detalles estratigráficos, y además todos los datos de interés práctico general.



La mina.



La mina.

estos horizontes sea en IIa o en las areniscas guaraníticas. Es probable que en estas capas exista agua á poca profundidad.

En el camino que desde las Lajas (Cerro Lotena) vá a Neuquen, he observado agua en varios puntos (Jaguel Cerro Candelero, pozo de la estancia «La Esperanza») y durante los trabajos del ferrocarril a las Lajas se la ha buscado en estas areniscas con muy buen éxito encontrándola, en general, en profundidad de menos de 10 metros. En los alrededores de la mina existen jagueles de la capa IIa en una distancia de dos hasta tres leguas; pero en consideración de aquellas observaciones es posible, que más cerca de la mina se encontrará una napa de agua. Además en los escoriales del Cerro Auca Mahuida existan varias puntas de agua, que podrian también servir para las instalaciones de agua corriente, en el caso que se proceda a la explotación de la mina.

La estructura tectónica de la región, la formación de anticlinales y sinclinales bajos es favorable para la busca de agua y también de petróleo.

En cuanto a la cuestión del *petróleo* he observado en el Cerro Lotena que el horizonte petrolífero se encuentra en el Kimmeridge-Portand (Jura superior), mientras que en otros lugares (Agua caliente, Depto. San Rafael, etc.) se considera las *areniscas guaraníticas* como los horizontes petrolíferos.

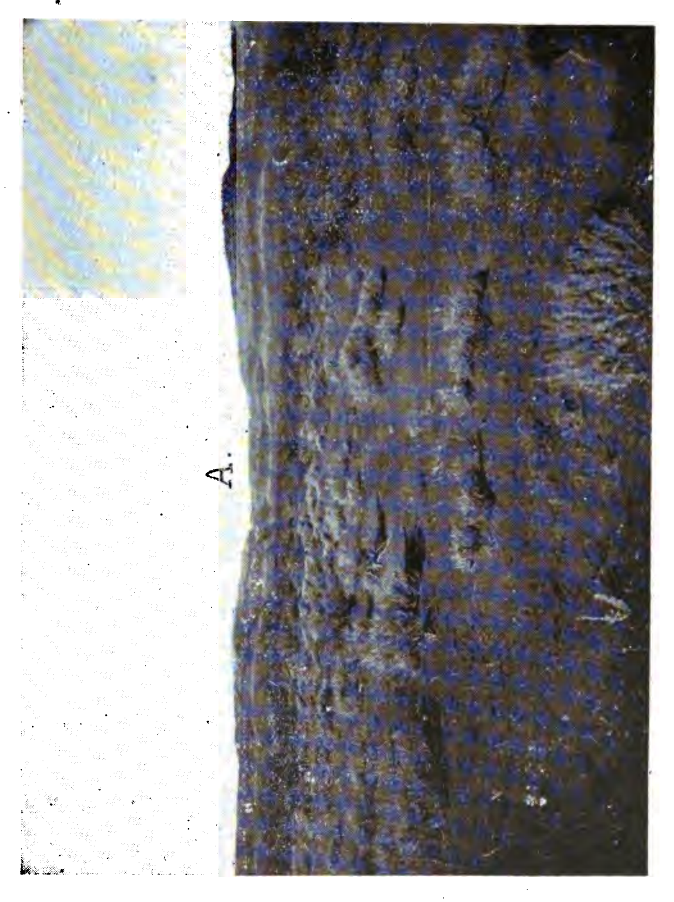
Me parece posible, que en distintas partes del Neuquén hay que contar con ambos horizontes. Un estudio completo de los yacimientos petrolíferos del Neuquén podría aclarar esta cuestión. En todo caso los horizontes mencionados son los únicos con los que hay que contar para la explicación de los yacimientos de Auca Mahuida.

III

El yacimiento de Rafaelita de Auca Mahuida se encuentra dentro de un valle vasto, que tiene la forma de una caldera y que hacia el lado N. O. está limitado por la cima del Cerro Auca Mahuida, mientras que se abre de



Vista de la veta con dirección hacia el cerro.



El punto A del croquis. (Lám. IV).

hacia el Sud. La diferencia de la altura comparada con la planicie del Jaguel es más o menos 60 metros (bar).

Las barrancas están formadas por los horizontes de IIa y IIb mostrando la transición de las capas coloradas de IIa hacia las margas gris de IIb. El piso del valle se compone en su mayor parte de areniscas de IIa pero en grandes partes está cubierto por acarreos.

En cuanto a la tectónica se observa aquí, de una manera más claramente aun que en otros puntos, la existencia de anticlinales y sinclinales bajos, de modo que se forman cúpulas cuya parte mediana muchas veces ha desaparecido por la erosión.

El rumbo dominante de estos pliegues es de NNO-SSE, siendo el ángulo de las inclinaciones generalmente de tres hasta cuatro grados.

Prescindiendo de eso, la región estudiada es completamente libre de perturbaciones tectónicas. En ninguna parte se observan dislocaciones propiamente dichas.

Hacia el N. O. la barranca de las capas de IIb está cubierta de los escoriales del basalto de la Auca Mahuida. La extensión de este basalto en comparación con la extensión del valle se puede juzgar en el croquis adjunto (Lm. IV).

La veta en cuestión está cruzando el valle con dirección ONO. — ESE. La terminación oriental, punto en que se llevaron a cabo los trabajos durante mi presencia, tiene una extensión visible alrededor de 400 metros, siendo el ancho de 1.20 metro. En esta parte ha sido hecho un pozo de 23 metros de profundidad. El pozo muestra el espesor casi constante de la veta, que sigue verticalmente hasta el piso del pozo. La caja se presenta poco impregnada y con una inclinación insignificante hacia los costados de la veta.

La *terminación occidental* del yacimiento la alcancé marchando rapidamente a pié durante $1^1/_2$ hora lo que corresponde más o menos a $7^1/_2$ Km. de distancia.

La parte visible tiene aquí 150 metros de largo, siendo el ancho de 2 hasta 3 metros. La inclinación de la veta no se podía ver, pero es probable que aquí sea también vertical.

En ambos lugares, en donde aflora la veta, se observa que las areniscas de la caja han perdido su color,



Vista de la veta con dirección hacia el punto A



Valle cerca del Jagüel de Rosauer.

de modo que estas se presentan completamente claras. Se encuentra un poco de un mineral verde como rodeando la veta y a veces un poco de yeso cristalizado, como lo demuestra el croquis siguiente:



La existencia de este mineral verde en la caja constituye un fenómeno extraño, debiendo su color a la presencia de cobre (2,72 % de metalo según un análisis del Dr. Reichert).

No existe continuación de la veta o de la grieta a que corresponde la veta hacia los puntos A o B de las barrancas (véase el croquis). Al contrario se presentan las capas en estos puntos sin alteración visible (véase las vistas fotogtáficas pág. 1212 y 1214. Unicamente en la parte central de la cúpula existe la grieta que ha motivado la formación del yacimiento.

Resulta pues que esta grieta se ha formado por desgarrarse las capas en la cumbre de la cúpula de modo que hay que considerarla como un fenómeno secundario causado por los movimientos, que formaron las cúpulas. Asi pues la grieta no pertenece a un sistema de distintas dislocaciones con rumbo fijo, sino que es un fenómeno local, limitado a la parte más alta de aquella cúpula.

A base de estas observaciones se pueden distinguir cinco fases en la génesis de este yacimiento:

1. Formación de las bóvedas o cúpulas.
2. Desgarramiento o formación de grietas en la parte central de las cúpulas.
3. Subida de los hidrocarburos.
4. Formación de la Rafaelita.
5. Erosión.



Parte occidental de la veta.

Nos queda a explicar la tercera y cuarta faz.

La sustancia de la veta pertenece á aquel grupo de hidrocarburos compactos que Engler - Höfer (1) llaman *asfaltitas*, para distinguirlas de los asfaltos, bajo cuyo nombre ellos comprenden únicamente organolitas del carácter de brea o alquitran. Especialmente esta sustancia pertenece a la serie de aquellos minerales que figuran bajo los nombres de *Albertita, Cloustonita o Grahamita.* Para los yacimientos equivalentes de la Mendoza meridional, que han descripto Bodenbender (2) y Hauthal (3), este había propuesto el nombre de «*Rafaelita*». Creo conveniente aceptar este nombre, presentándose el material de Auca Mahuida en general con los mismos carácteres químicos y físicos como el de Mendoza y siendo probable que un mismo proceso rige la formación de todos estos yacimientos.

Los autores norte americanos que describieron los yacimientos de Albertita, Cloustonita y Grahamita de New Brunsvick, West-Virginia, etc., dicen que estos minerales forman vetas de espesor variable (hasta 1 y $^1/_2$ metro) llenando siempre grietas o fallas.

Todos los autores están conformes en considerarlas como sustancias transformadas de *petróleo*, es decir como producto de oxidación del mismo. Jeeney logró fabricar Grahamita artificialmente por oxidación de petróleo (American Chemist. Tomo 5, 359).

Aplicando esas teorias al presente caso, resulta la cuestión del origen de los hidrocarburos primarios. Opino que en este caso se puede prescindir de antemano de la teoria de Mendelejef, Berthelot y Moissan que defienden el origen inorgánico de los hidrocarburos (Hipótesis de emanación). Esta supone que existen fallas grandes, que bajan hasta grandes profundidades de la pirósfera, mientras que según mis explicaciones anteriores en toda la región no existe ninguna manifestación de movimientos fuertes.

No hay duda según mi opinión sobre el nacimiento de estos hidrocabruros: los horizontes conocidos del Jura superior (Cerro Lotena) o de las areniscas guaraníticas

(1) Das Erdoel, tomo 2, página 50 y siguientes.
(2) Boletín de la Academia de Ciencias de Córdoba, tomo 13. pág. 151 etc.
(3) Revista del Museo de la Plata, tomo 8, pág. 13 etc.

han dado el material primario. Eso confirma también el contenido de vanadio de la sustancia de Auca Mahuida, que según las últimas comunicaciones de Longobardi (Soc. Ciet. Arg.) encuentra una analogía en el contenido



de vanadio de petroleos argentinos. Desde aquellos horizontes ha subido el petróleo, cuando se había formado la grieta.

En cuanto al proceso de la oxidación sería de averiguar, si no se podría demostrar una acción simultanea de la erupción basáltica que formó al Cerro de Auca Mahuida. Quizás el descoloramiento de la caja y la formación de yeso y la existencia de mineral de cobre en

la caja están producidos por procesos postvolcánicos. Según el análisis del señor Vignau el material de Auca Mahuida contiene 3,062 hasta 5,3592 % de azufre, mientras que Hauthal (l. c.) dá 4,12 hasta 4,43 % para el material de San Rafael. Sería muy interesante saber en que forma o composición el azufre existe en esta sustancia.

Es un fenómeno extraño, que en grandes partes de Mendoza y del Neuquén la existencia de esta sustancia *coincide con la distribución de las rocas volcánicas jóvenes.*

IV

El estudio del yacimiento de Auca Mahuida puede dar una contribución al conocimiento de los yacimientos petrolíferos existentes en grandes partes del territorio del Neuquén. Bajo este punto de vista hay que considerar su valor técnico.

Las experiencias en West-Virginia (véase Engler Hofer. Tomo 2, pág. 52) han mostrado, que en las cercanías inmediatas de las vetas de grahamita existe poco petróleo, pero que a poca distancia se encuentra en abundancia. Puesto que en este caso se procederá a ejecutar un sondaje en busca de petróleo, propongo el punto marcado con C en el croquis Lám. IV. Allá se observa un anticlinal muy neto. Tal perforación podría contribuir a la resolución de la cuestión, hasta que punto la formación de la Rafaelita haya agotado la napa petrolífera o no.

En caso que la explotación de la Rafaelita sea el único objeto, sería de desear que se lleven a cabo mayores trabajos de reconocimiento, antes de invertir grandes capitales.

En esta forma sería posible encontrar otras vetas, tapadas hasta ahora por acarreos. Es natural que el fundamento de tales trabajos lo forman los conocimientos de la aplicación técnica de la sustancia y un cálculo exacto de las perspectivas financieras.

La cuestión del agua no ofrecerá grandes obstáculos según mi opinión, sobre todo porque es posible hacer

una construcción de agua corriente desde el cerro, en caso de que fracasaran todos los ensayos cerca de la mina.

En cuanto al transporte de los materiales sería conveniente construir un camino carretero que siga la costa del río hasta el Añelo y que vaya directamente con dirección al Norte. Dicen que allá se encontrará agua siempre en una distancia de cuatro á cinco leguas, en dirección paralela.

Buenos Aires, 1 de Agosto de 1912.

Estudio del Asfalto de Auca-Mahuida

POR EL

DR. PEDRO T. VIGNAU

Director de los Laboratorios de la Armada.

En las proximidades del cerro de Auca-Mahuida, Gobernación del Neuquén, existe un gran yacimiento de asfalto que aparece en la superficie del terreno en distintos puntos, siguiendo siempre la misma dirección, indicando que la extensión del yacimiento deba alcanzar una superficie no menor de 8 kilómetros de largo por 2.50 a 3 de ancho. Aún cuando no en toda esta extensión se observa en la superficie la capa de asfalto, sin embargo la semejanza en el ancho de las numerosas partes en que él se presenta al descubierto y la identidad de los caracteres físicos de muestras recogidas en diversos puntos indican que no debe alterarse la solución de continuidad por lo menos en la extensa superficie recorrida por los exploradores que conjuntamente con estos datos nos han presentado las tres muestras del producto que hoy nos proponemos estudiar.

Estas tres muestras, que para mayor comodidad las distinguiremos con los números 1, 2 y 3, han sido extraídas en un mismo sitio y su procedencia es la siguiente: La número 1 corresponde á la capa superficial completamente descubierta, la número 2 ha sido extraída a los 5 metros de profundidad y la número 3 fué tomada á los 23 metros.

Los resultados obtenidos en el análisis químico son los siguientes:

Propiedades físicas — Por su aspecto y propiedades físicas las tres muestras presentan una semejanza tan gran-

de y tal homogeneidad que aún sin análisis químico alguno ya podría afirmarse *a priori* que se trata de un producto de una pureza raramente observada en esta clase de yacimientos.

Las tres muestras se presentan como una materia resinosa, dura, sólida, inodora en frío pero que desprende el olor característico de los productos asfálticos cuando se la calienta; su fractura es vítrea y concoidal en ciertos puntos; presentan un brillo perfecto, son de color negro con ligeros reflejos rojizos, funden poco más o menos a los 130°, se ablandan á los 100° y no son atacados por los ácidos ni por los álcalis. Arden con llama fuliginosa desprendiendo mucho calor y un olor característico.

Exámen químico — Sucede con los asfaltos lo que con muchos productos naturales de composición química compleja y diversa que á pesar de los numerosos estudios que se han practicado y no obstante la competencia de los excelentes químicos que honran con sus publicaciones sabias y laboriosas la intensa bibliografía que sobre este tema existe, no ha sido posible establecer definitivamente el origen de los alfaltos ni determinar exactamente la composición química perfectamente definida de los productos que la forman y mucho menos por consiguiente uniformar los métodos de análisis a fin de poder caracterizar la composición química y expresar numéricamente el porcentaje de los principios inmediatos que la forman.

Desde los trabajos de Boussingault que fué el primero que terminó en los asfaltos la presencia de dos hidrocarburos, el uno él llamó «petroleno» con su fórmula C^{40} H^{32} y el otro el «asfalteno» de fórmula C^{40} $H^{32}O^{6}$ que vendría a ser formado por oxidación de aquél, hasta Ubbelohde, Engler y sobre todo Sadtler que en los últimos tiempos tan buenos estudios nos han proporcionado, todos están de acuerdo en admitir la existencia en los asfaltos de esos dos hidrocarburos, presentándose el petroleno como un líquido pardo rojizo de olor aromático, de consistencia viscosa que destila á los 250°, y el asfalteno como un sólido de color negro brillante, que se ablanda por el calor y al que una elevación de temperatura mayor lo descompone con desprendimiento

de gran cantidad de gases formados especialmente por terpenos, metano e hidrocarburos no saturados. Todos los autores están de acuerdo en admitir como materias betuminosas a los hidrocarburos solubles en el cloroformo, el benzol o el sulfuro de carbono o la esencia de trementina hirviente, pero mientras que para Boussingault sería petroleno la parte soluble en sulfuro de carbono, Sadtler sólo considera petroleno a los hidrocarburos solubles en un éter de petróleo especial impropiamente llamado bencina normal en tanto que para Endeman sería petroleno la parte del extracto clorofórmico que destila a 250° en una atmósfera de anhidro carbónico.

Si los resultados obtenidos por estos procedimientos coincidieran sería tarea más fácil, pues el operador tendría la ventaja de poder seguir el procedimiento de su predilección, pero desgraciadamente lo que sucede es todo lo contrario, resultando datos completamente distintos según la marcha sistemática seguida, de acuerdo con el autor cuyo método se haya adoptado, al extremo de que un asfalto que por el método de Endeman dió 26.51 % de petroleno, había dado 37, 12 % siguiendo otro procedimiento (1).

A fin de que este trabajo pueda ser utilizado aplicando cualquiera de los métodos más comunes hemos investigado los hidrocarburos que se disuelven en los disolventes más comunes empleados en los análisis de asfalto, deteniéndonos especialmente en el método de Sadtler hoy en día tan generalizado en Estados Unidos e Inglaterra y el de Ubbelohde utilizado especialmente en Alemania.

Los resultados comparativos de las tres muestras pueden verse en el cuadro siguiente:

---

(1) A. Funaro - 1907.—Enciclopedia de Química.

	No. 1	No. 2	No. 3
Densidad	1.1405	1.1406	1.1041
Materia ins. en Sulf. de Carb.	vestigios	vestigios	vestigios
» » en Acetona	85.414	84.328	86.595
» » en Cloroformo	no dosable	no dosable	no dosable
» » en Eter	72.361	68.282	58 161
» » en Benzol	vestigios	vestigios	vestigios
» » en Bencina normal	91.191	92.90	92.595
» sol. en Alcohol	no dosable	no dosable	no dosable
» orgáica no bituminosa	vestigios	vestigios	vestigios
DESTILACIÓN PIROGENADA:			
Substancias volátiles	56.85	62.425	65.725
Carbón fijo (cok)	42.55	37.387	33.975
Sales minerales (cenizas)	0.598	0.2875	0.293
Azufre total	5.3592	3.005	3.062
Nitrógeno total	0.9877	1.113	1.2705

Las cenizas están constituídas casi exclusivamente por sales de vanadio con ligeros vestigios de sílice, arcilla y sales de calcio.

Destilación fraccionada — Sólo hemos podido practicarla sobre la muestra N.º 3 correspondiente al asfalto extraído a 23 metros de profundidad por no tener suficiente cantidad de las otras dos muestras.

Como los hidrocarburos que destilan tanto los líquidos (salvo el petróleo) como los gaseosos, son verdaderos productos de descomposición pirogenada, es dificil seguir en una sola operación el fraccionamiento exacto de los productos que destilan por las oscilaciones del termómetro debido a los continuados y sucesivos desdoblamientos que deben producirse, por lo cual los resultados que van a continuación fueron obtenidos recogiendo en una primera destilación la totalidad de productos líquidos obtenidos y sometiéndolos luego a una redestilación fraccionada.

Estos resultados expresan el término medio de tres operaciones distintas:

HIDROCARBURO LÍQUIDOS

Temperatura de destilación	Cantidad %	Aspecto
Entre 93 y 150°	2.5	Líquido incoloro
» 150 y 200°	5.2	» anaranjado
» 209 y 250°	7.0	» cetrino
» 250 y 300°	5.2	» amar. verdos.
» 309 y 330°	6.5	» rojo verdoso
arriba de 330°	4.8	» muy viscoso de color pardo rojizo
Total:	31.2 %	

El resto o sea un 34.525 % está constituído por productos gaseosos, de olor aromático, inflamables con llama luminosa, de gran poder calorífico con todos los caracteres de un gas de alumbrado. Como residuo de la destilación queda alrededor de 34 % de cok de color gris pardo, muy esponjoso.

El gas obtenido, sometido previamente a un lavado y purificado para extraer los productos sulfurados, fué analizado después de recogerlo en un cubre hidroneumático.

Los resultados que van á continuación expresan la relación por ciento en volumen de los diversos gases encontrados y son un término medio entre cuatro análisis practicados con productos obtenidos en diversas destilaciones:

Anhidro carbónico...	2.36
Oxígeno....................	4.88
Hidrocarburos etilénicos......	11.16
» acetilénicos....	1.08
Ocido de carbono............	1.72
Terpenos y metano...........	55.1
Hidrógeno..................	23.7
Total....	100 —

Poder calorífico — Este fué determinado por medio de la bomba de Malher en una atmósfera de oxígeno. Los datos obtenidos son los siguientes:

		MUESTRA N.o 1 Peso : 1 gr.	MUESTRA N.o 2 Peso : 1 gr.	MUESTRA N.o 3 Peso : 1 gr.
H^2O		2 200	2 200	2 200
Fe		0.0163	0.0163	0.0163
(HNO^3 H^2 SO^4) en HNO^3		0.2412	0.1789	0.1883
Equivalente en agua..		540	540	540
Combustión	0'	1^0.070	1^0.4725	0^0.855
»	1'	.0725	.4725	.855
»	2'	.0725	.4725	.855
»	3'	.0725 } 0^0.0006	.4700 } 0^0.001	.855 } 0^0.0141
»	4'	.0725	.4700	.855
»	5'	.0725	.4675	.8525
»	5'30	2.800	3.0500	2.400
»	6'	4.000	4.1000	4.050
»	7'	4.410	4.7550	4.4275
»	8'	.410	.7525	.4225
»	9'	.395	.7375	.4075
»	10'	.3825 } 0^0.0145	.7225 } 0^0.0133	.3925 } 0^0.0141
»	11'	.3675	.7050	.3750
»	12'	.3525	.6900	.3575
»	13'	.3375	.6750	34.25
Valor de		3^0.3375	3^0.2875	0^0.5750
Valor de		0^0.0360	0^0.0337	0^0.0214
Calorías.		9162	9033	9785

Como se ve el término medio de las tres muestras nos da 9326 calorías, habiéndose obtenido en una de ellas hasta 9785 calorías.

Arriesgadas son indudablemente las comparaciones que con sólo los datos teóricos pueden establecer en productos de diversa procedencia que, teniendo una com-

posición química mal definida, á pesar de haber sido muy estudiada, están destinados especialmente a aplicaciones industriales con fines puramente comerciales, en los que los numerosos factores que en la práctica intervienen, pueden llegar á perturbar, quizá por un insignificante detalle, las previsiones de la ciencia, pero no quedaría completo estudio si no comparáramos los resultados obtenidos con los asfaltos extranjeros más conocidos por su bondad demostrada en las numerosas aplicaciones que constantemente se hace de ellos y con los asfaltos argentinos como los de Garrapatel en Jujuy que han sido estudiados por mi distinguido colega el Doctor Herrero Ducloux con la minuciosa escrupulosidad con que caracteriza todas sus laboriosas producciones (1).

Para que la comparación sea exácta la basaremos en los datos obtenidos por el método de Sadtler que ha sido el preferido por el Doctor Herrero Ducloux y el empleado para el análisis de los asfaltos de Trinidad y Bermudez (2).

Sadtler considera materia orgánica no bituminosa el residuo insoluble en sulfuro de carbono después de descontar las cenizas, la porción soluble en acetona la considera Petroleno y designa con el nombre de Asfalteno la parte insoluble en este cuerpo pero que se disuelve en cloroformo en frío.

Los datos comparativos son los siguientes:

	Trinidad	Berr-mudez	Alcan-taraz	Garra-patel	Auca-Mahuida		
					N.° 1	N.° 2	N.° 3
Petroleno	46.40	66.47	82.91	21.77	14.59	15.67	13.41
Asfalteno	15.15	29.66	9.39	16.23	85.41	84.33	86.59
Mat. org. no bit.	3.02	1.76	vestig.	vestig.	vestig.	vestig.	vestig.
Cenizas	35.44	2.11	1.40	62.60	0.59	0.29	0.29

A fin de poder establecer la comparación empleando otro método, hemos practicado el análisis por el proce-

(1)—E. Herrero Ducloux - Boletin de Agricultura y Ganadería - 1903.
(3)—A. H. Allem - Tom. Arg. Analysis - 1900.

dimiento de Ubbelohde, quien como hemos dicho dosa la totalidad de substancias asfálticas disolviéndolas en sulfuro de carbono recientemente destilado y privado por consiguiente de sus impurezas principalmente del azufre.

Las substancias bituminosas son tratadas luego con bencina normal, producto que no hay que confundir con el éter de petróleo y mucho menos con el benzol. Esta bencina normal de Ubbelohde destinada especialmente al análisis de asfaltos en un éter de petróleo de propiedades especiales: su densidad debe ser 0.7016 á 15° y su punto de ebullición igual a 62°; en la destilación fraccionada debe dar 54 % de hidrocarburos destilables entre 60 y 70°, 42 % destilables entre 70 y 80 y 4 % entre 80 y 90°. Viene pues a ser un producto intermediario entre el éter de petróleo y la ligroina (1).

La parte insoluble de este disolvente una vez seca es de un color negro brillante, de aspecto resinoso es dura y quebradiza, funde arriba de 130° y apenas si ablanda a los 100°. Presenta pues carácteres perfectamente comparables con el Asfalteno de Sadtler.

La solución obtenida es evaporada a sequedad y se trata el residuo por alcohol amílico que separa este extracto en dos porciones una insoluble que se disuelta en benzol, evaporada la solución, secada a 100° y pesada constituye una mezcla de hidrocarburos semisólidos, viscosos que se estiran en largas hebras finas y elásticas. La solución amílica es evaporada á sequedad humedecida con alcohol etílico y evaporada nuevamente se seca luego y pesa.

Con este método la parte más importante para conocer la bondad de un asfalto es en primer lugar la abundancia de productos solubles en sulfuro de carbono, luego la menor solubilidad de estos en la bencina normal y entre los productos solubles en este disolvente cuanto menor sea el porcentaje de substancias retractivas en el alcohol amilico, mayor será la dureza del asfalto.

Comparemos ahora los resultados obtenidos con el asfalto de Auca-Mahuida y los que dán los asfaltos de Trindaid y los de Siria (2) analizados por este método:

---

(1) Engler y Ubbelohde. Artículo publicado en el Tratato de análisis quimico de Post y Neumann.

(2) Post Neumann, tomo I - 1903.

	Trinidad	Siria	Auca-Mahuida		
			N.° 1	N.° 2	N.° 3
Insoluble en sulf. de carbono.	18 %	10 %	vestig.	vestig.	vestig.
Insoluble en bencina.........	54 %	58 %	91.191	92.900	92.595
Insoluble en alcohol amílico.	19 %	17 %	7.779	5.03	4.355
Soluble en alcohol amílico....	9 %	15 %	1.03	2.07	3.05

Debemos recordar aquí que los asfaltos de Trinidad y Bermudez cuyos análisis entran en los cuadros comparativos que hemos colocado más arriba, sufren antes de ser utilizados una purificación industrial que le hace perder una parte de los hidrocarburos livianos agregándosele en cambio algunas substancias minerales y resinas de petróleo, en tanto que los asfaltos de Auca-Mahuida han sido analizados en las mismas condiciones en que se encuentran en la naturaleza lo que no implica que puedan en estas condiciones ser clasificados ventajosamente con relación á aquellos.

Es que en el yacimiento de Auca-Mahuida no encontramos un calcáreo bituminoso más ó menos rico en substancias alfáticas como son los asfaltos de Val de Travers, Illinois, etc., ni una arcilla bituminosa como son los de California, Utah, Trinidad, Bermudez, etc., sinó un verdadero betún de una pureza solo comparable con el betún de Judea que se encuentra en el Lago Asfaltite ó Mar Muerto.

Numerosas y muy variadas son las aplicaciones que un producto de la pureza como el que nos ocupa puede presentar.

Mezclado con cantidades adecuadas de calcáreo y arcillas finamente pulverizadas puede obtenerse un concreto que seguramente daria muy buenos resultados en el pavimiento de nuestras calzadas. Sería aventurarse demasiado sostener exclusivamente por los datos teóricos que suministra este estudio, que con este producto se obtendrán ventajas en el afirmado de nuestras calles puesto que como hemos dicho ya entre las indicaciones teóricas y las aplicables prácticas suele con frecuencia acontercer que hay diferencias que exigen nuevos estudios para

vencer las dificultades que se presentan, pero el punto de fusión elevado, la riqueza de asfalteno que aparece, cualquiera que sea el método de análisis empleado y los demás carácteres físicos y químicos todo hace suponer que este producto dará resultados muy buenos si se lo sabe utilizar.

Con él pueden igualmente prepararse cementos hidráulicos semejantes a los que se obtienen con el betún de Judea.

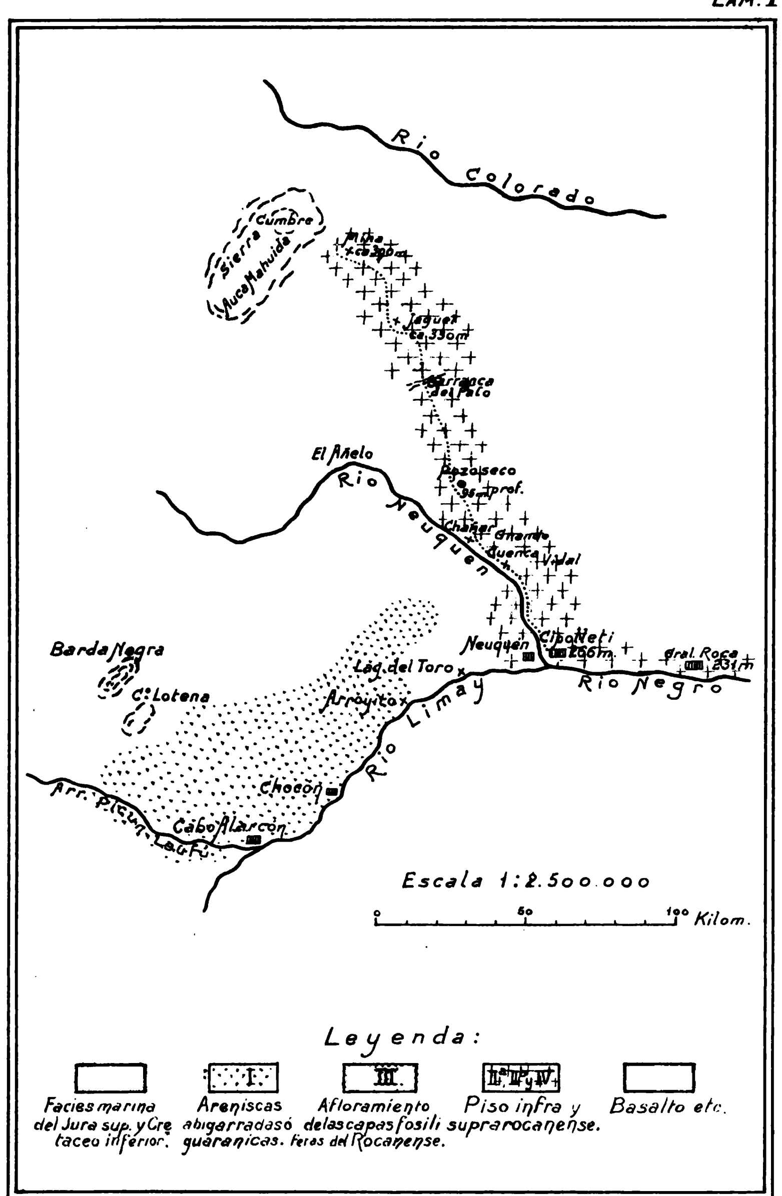
Hemos preparado dos tipos de barnices, uno de ellos utilizando el asfalto natural tal cual se presenta y el otro haciéndole sufrir una purificación previa algo semejante a la que se emplea con el betún de Judea para preparar el barniz negro del Japón. El barniz que hemos preparado con el asfalto natural seca en menos de una hora dejando una capa brillante, homogénea, dura y elástica de un color negro por reflección y rojizo muy oscuro por transparencia, que dá los mismos resultados que el que se obtiene con los barnices del Japón de uso corriente en plaza. Naturalmente estas propiedades son mucho más ventajosas con el barniz preparado con el asfalto sometido previamente á la purificación que hemos indicado. Con este asfalto hemos obtenido tambien un negro de humo de propiedades completamente semejantes al llamado negro de Momia.

Como hemos demostrado anteriormente, puede prepararse con este asfalto un gas de alumbrado cuyo ren dimiento y poder luminoso permiten prever que en la práctica dará buenos resultados.

Queda un punto importantísimo por estudiar y es el de su aplicación como combustible. Estamos en efecto en presencia de un cuerpo capáz de desarrollar un grandísimo número de calorías pero que por su poder aglutinante, la gran cantidad de oxígeno que necesita para la combustión y el punto de fusión relativamente bajo, no puede ser empleado directamente como combustible. Problemas mucho más difíciles sin embargo ha solucionado la química, por lo que es aventurado prever que con este asfalto se podrán preparar aglomerados que darán muy buenos resultados como combustibles con un costo relativamente bajo.

Numerosas y muy variadas pueden ser, como se vé,

las aplicaciones que con este producto se obtendrán y no es arriesgado esperar que en los yacimientos deAuca-Mahuida tendrá nuestro país en un porvenir no mey lejano una nueva fuente de riqueza nacional que vendrá á sumarse a las numerosas sorpresas con que la naturaleza nos favorece haciendo que en todas latitudes nuestra tierra abra su seno y nos brinde frutos de su riqueza incalculable, como si quisiera recordar a sus habitantes, enorgullecidos con razón por los progresos de la agricultura y la ganadería, que no es sólo allí donde debe dirigir sus actividades, pues muchas son las industrias que esperan con ansias la labor fecunda de nuestros hombres, á fin de que, esta Nación, que tan envidiable posición ha conquistado como país productor, ocupe el sitio que le corresponde como país manufacturero.


Rio Colorado
Cumbre
Sierra
Auca Mahuida
Jaguel
ca. 330m
Barranca
del Palo
El Añelo
Rio Neuquen
Pozo seco
95 m prof.
Chañar
Grande
Cuenca
Vidal
Cipolleti
266m
Neuquen
Gral. Roca
231m
Rio Negro
Barda Negra
Cº Lotena
Lag. del Toro
Arroyito
Rio Limay
Chocon
Cabo Alarcon
Arr. Picun Leufu
Escala 1:2.500.000
0
50
100 Kilom.
Leyenda:
I
III
II, III y IV
Facies marina del Jura sup. y Cretaceo inferior.
Areniscas abigarradas ó guaranicas.
Afloramiento de las capas fosiliferas del Rocanense.
Piso infra y suprarocanense.
Basalto etc.

Reseña Estratigráfica de la parte central y oriental del Territorio del Neuquen

V Rodados Patagónicos (R. Tehuelche) V.

IV Margas y Arenas (Sres du Rio Negro Burckhardt) IV.

IIIc Margas con intercalaciones de Arenisca IIIc.

IIIb Margas Amarillas IIIb

IIIa Conglomerados Calcáreos IIIa.

Piso Rocanense con fosiles Marinos

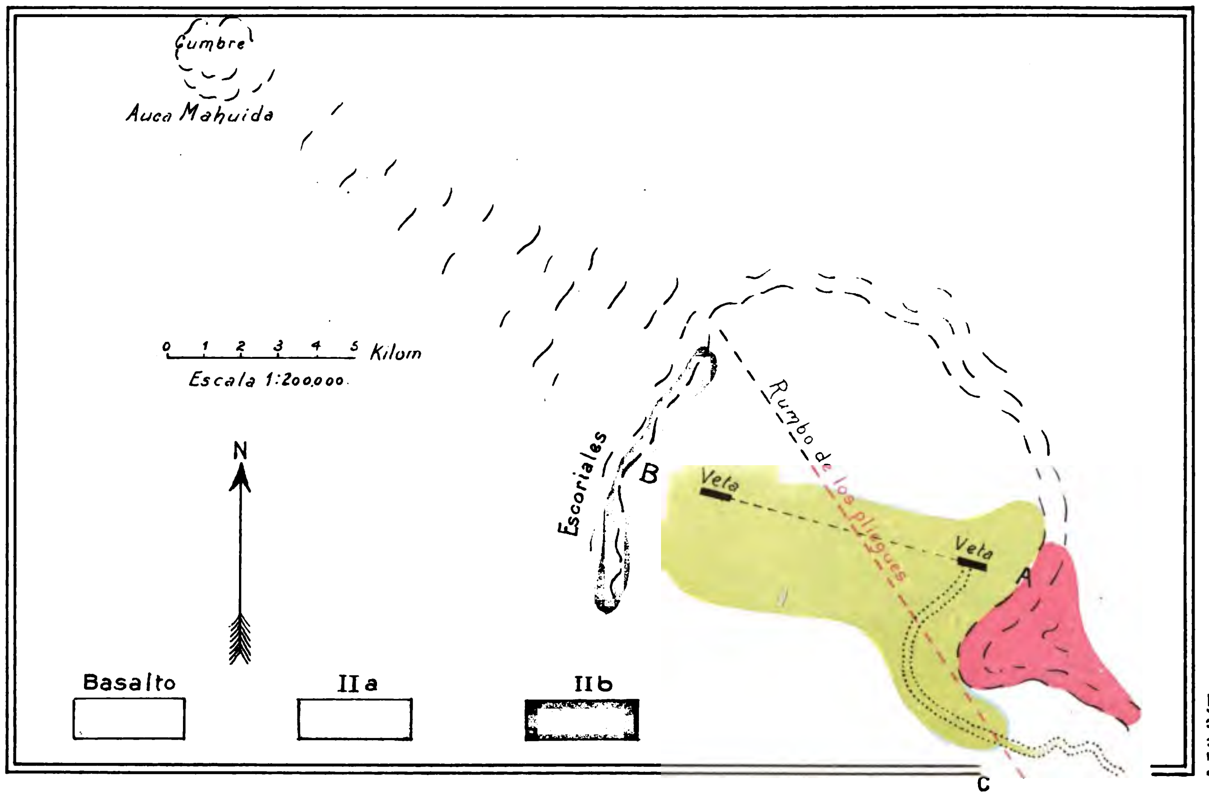
IIb Margas IIb

IIa Areniscas IIa Margosas

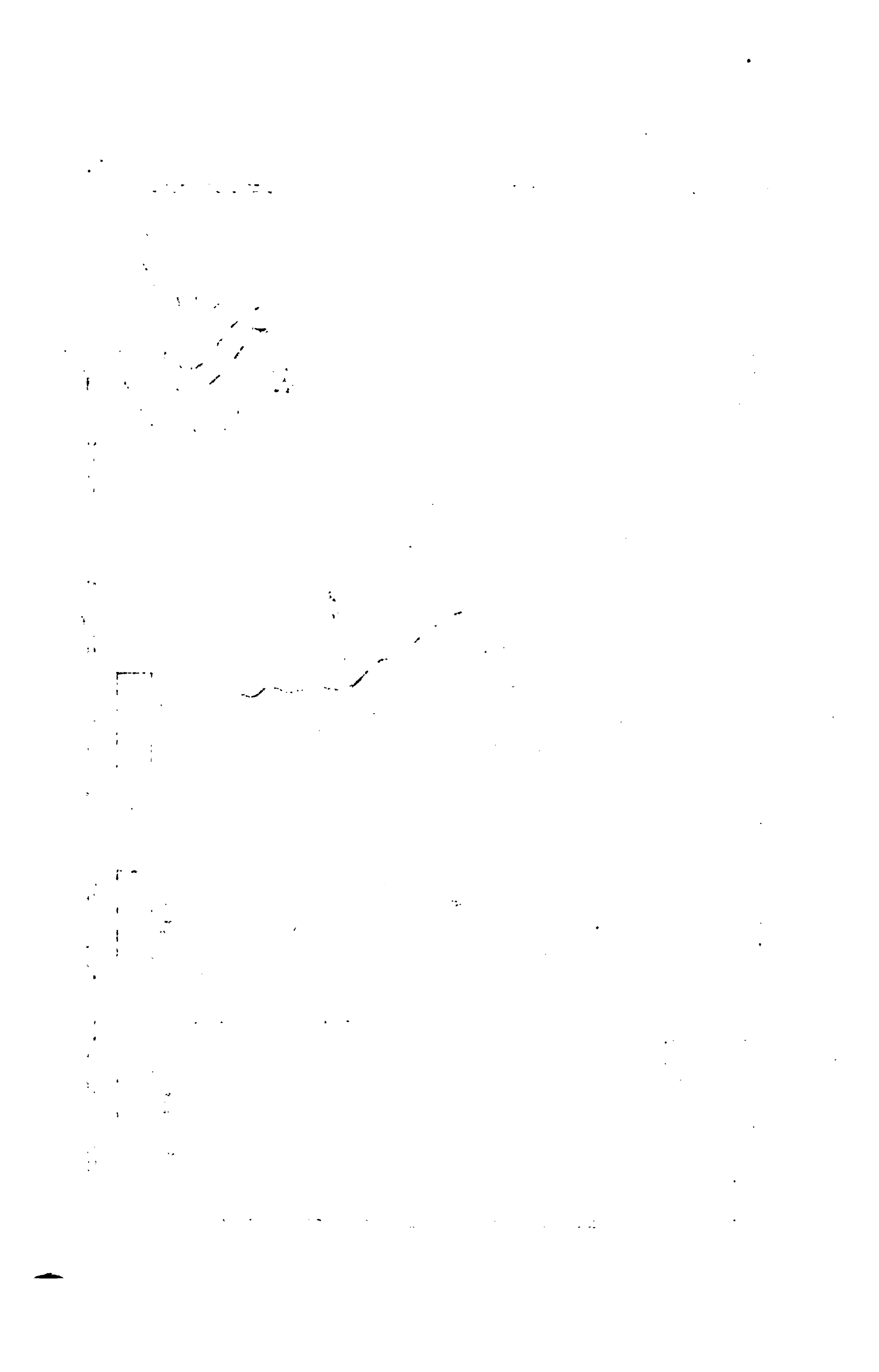
I Areniscas Guaraníticas I

Escala 1:1500

m 10 5 0 10 20 30 40 50 m



Cumbre
Auca Mahuida
0 1 2 3 4 5 Kilom
Escala 1:200.000
N
Basalto
II a
II b
Escoriales
B
Veta
Veta
Rumbo de los pliegues
A
C



LAM. III

Corte esquemático
para mostrar las relaciones estatigráficas en la parte central y oriental del Territorio del Neuquén.

Cº Lotena

Oeste

Confluencia

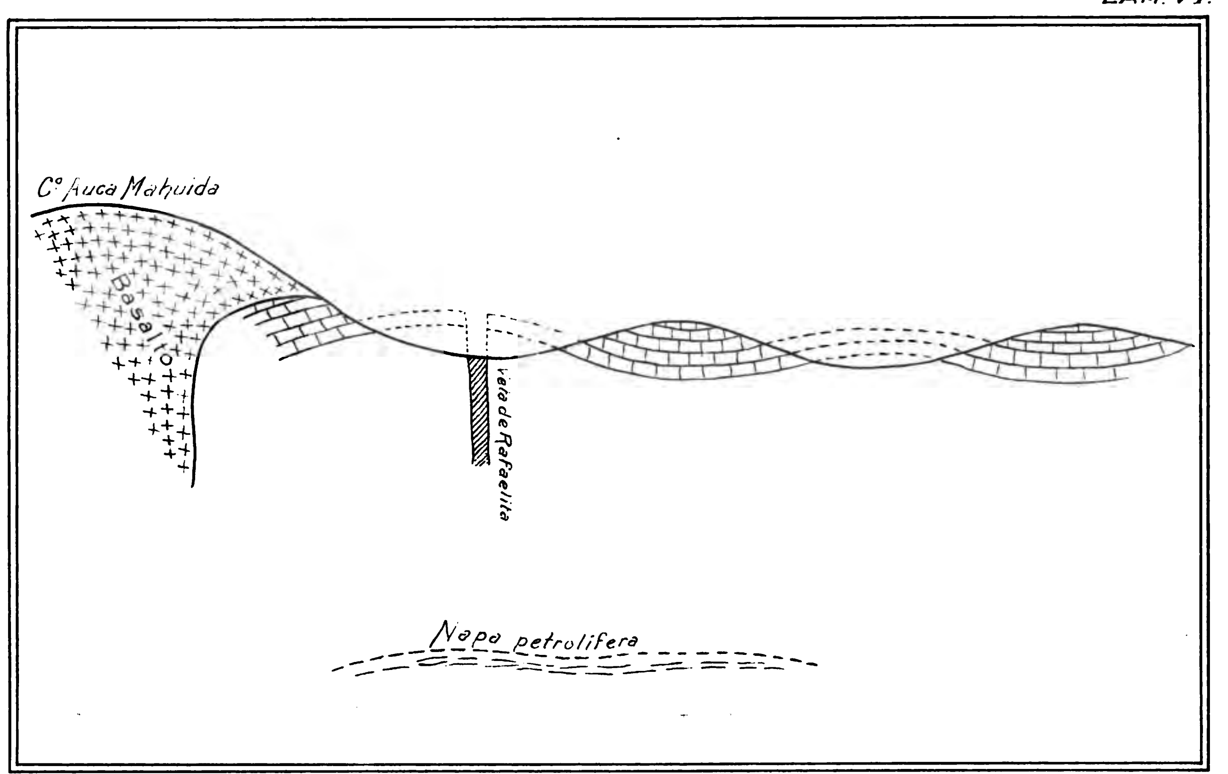
Gral Roca

Este

		I	II a y II C	III	IV
Jura superior (Portland y Tithon)	Cretaceo inferior (Berriasien?)	Arenisca abigarradas ó guaraniticas	Piso infrarocanense	Rocanéen con fósiles marinos	Piso suprarocanense

LAM. V.

Lam. VI.



Cº Auca Mahuida
Basalto
Veta de Rafaelita
Napa petrolifera

5.

REPÚBLICA ARGENTINA

MINISTERIO DE AGRICULTURA

DIVISIÓN DE MINAS, GEOLOGÍA É HIDROLOGÍA

CATÁLOGO

DE LA

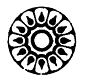
Colección Mineralógica Escolar

PARA

ENSEÑANZA PRIMARIA

E. HERMITTE
Jefe de la División

G. Bodenbender
Jefe de la Sección Geología



BUENOS AIRES

Talleres de publicaciones de la Oficina Meteorológica

1905

ADVERTENCIA

Las coleciones escolares preparadas por la División de Minas, Geología é Hidrología, son simplemente colecciones sistemáticas catálogadas de acuerdo con los carácteres químicos de los minerales.

A las colecciones primarias se han adjuntado las muestras de las rocas más importantes; todas ellas así como los minerales tienen aplicación y por consiguiente es de utilidad práctica conocerlos.

Las colecciones para la enseñanza secundaria son puramente mineralógicas pues la División carece todavía de material necesario para adjuntar una colección geológica.

La colección sistemática ella misma no llena absolutamente todas las condiciones requeridas, sea por falta de algunos minerales, sea por la pequeñez de algunos ejemplares.

Particularmente la cristalografía no ha podido ser debidamente ilustrada por la primera de las causas citadas, pero como es consiguiente estos defectos serán subsanados á medida que aumenten los materiales de la División, completando las colecciones mineralógicas por un lado, y adjuntándole, por otro, la correspondiente colección geológica.

Es evidente que este trabajo no será completo hasta tanto no sea posible agregar una colección relacionada con los carácteres generales de los minerales, razón por la cual se ha tenido que suplir esa deficiencia publicando

un catálogo instructivo en el cual se ha adoptado esa clasificación, relacionandola con el número de la muestra que corresponde á la colección sistemática, de manera que, será suficiente elejir con anticipación á cada conferencia las muestras adecuadas, para llenar las necesidades de la enseñanza.

MINERALOGÍA SISTEMATICA

COLECCIÓN ARREGLADA SEGUN CARACTERES QUÍMICOS

ELEMENTOS NATIVOS (Metaloides y metales).

N.º 1 — Azufre (S). Sierra de Zonda. S. Juan.
» 2 y 2ª — Oro nativo (Au) y cuarzo aurífero (oro invisible). Jujuy.
» 3 y 3ª — Cobre nativo (Cu), en parte descompuesto en Malaquita. Córdoba.
» 4 — Plata nativa (Ag) en alambres. Famatina.

SULFUROS, ANTIMONIUROS, ARSENIUROS, ETC. (Metales combinados con azufre, antimonio, arsénico, etc.)

» 5 y 5ª — Pirita de hierro ($Fe\ S_2$), Sulfuro de hierro, en cubos y en agregados. Córdoba.
» 6 — Galena ($Pb\ S$), Sulfuro de plomo. Córdoba.
» 7 — Blenda ($Zn\ S$), Sulfuro de zinc. Colores variables, predominan: verduzco y pardo-negruzco. Famatina.
» 8 — Cobre gris (Tetraedrita, $4\ Cu_2\ S.\ (As)\ Sb_2\ S_3$ con plata, hierro, zinc, etc.) Sulfantimoniuro ó sulfarseniuro de cobre. (color agrizado). Capillitas. Catamarca.

NOTA—Todos los minerales y rocas de la colección, salvo algunos (N.º 18: 32) tienen aplicación.

» 9 Pirita de cobre (Chalcopirita, $Cu_2 S. Fe_2 S_3$) Sulfuro de cobre y de hierro. (Amarillo de latón). Córdoba.

» 10 Enargita ($3 Cu_2 S. As_2 S_5$). Sulfoarseniuro de cobre con pequeñas cantidades de oro, hierro, zinc, etc. (color gris oscuro). Famatina.

OXIDOS Y ÓXIDOS HIDRATADOS (elementos en combinación con oxígeno y con agua).

» 11 Hematita ocrácea(hierro rojo, hierro especular, $Fe_2 O_3$) Peroxido de hierro. Córdoba.

» 12 Hematita micácea ó fibrosa. Córdoba.

» 13 Pirolusita ($Mn O_2$). Bióxido de manganeso. San Luis.

» 14 Limonita (hierro pardo $2 Fe_2 O_3 . 3 H_2O$) Peróxido de hierro hidratado. Famatina.

» 15 Limonita ocrácea. Córdoba.

» 16 Cuarzo (Sílice, $Si O_2$) Acido sil'cico anhidro, cristalizado en prisma con piramide. Córdoba.

» 17 y 17ª Cuarzo en masa (blanco y rosado). Córdoba.

» 18 Madera petrificada por sílice. Neuquén.

» 19 Hierro magnético (Magnetita, $Fe_2 O_3 Fe O$). Peróxido con monóxido de hierro). Córdoba.

SALES HALOIDES (Fluoruros, cloruros, ioduros, etc.)

» 20 Sal común (Halita, $Cl Na$). Cloruro de sodio. Salinas del Chubut.

» 21 Espato fluor (Fluorita, $Fl_2 Ca$). Fluoruro de calcio. Córdoba.

BORATOS

» 22 Boronatrocalcita (Ulexita, $B_5 O_9 Na Ca + 6 H_2 O$). Borato de sodio y de calcio, vulgo «Borax». Jujuy y Atacama.

CARBONATOS

» 23 Espato de Islandia ($CO_3 Ca$). Carbonato de calcio purísimo. Romboedros por clivaje. Córdoba.

» 24 Espato calizo común ($CO_3 Ca$). Carbonato de calcio. Romboedros por clivaje. Córdoba.

» 25 Estalactitas. Carbonato de calcio. Córdoba.

» 26 Onyx-mármol. Carbonato de calcio. San Luis y Mendoza.

» 27 Cerusita (plomo blanco, $CO_3 Pb$). Carbonato de plomo, con galena (color blanco, gris, negro, etc., con lustre grasoso!) Córdoba.

» 28 y 28ª Malaquita (verde) y Azurita (azul) ($CO_3 Cu. Cu [OH]^2$, y $2CO_3 Cu [OH]^2$). Carbonatos de cobre con hidróxido de cobre. Córdoba.

SULFATOS:

» 29 y 29ª Yeso ($SO_4 Ca + 2 H_2O$). Sulfato de calcio, fibroso. Córdoba y San Juan.

» 30 Idem compacto. La Rioja,

WOLFRAMATOS:

» 31 Wolframita ($WO_4 Fe, Mn$). Wolframato ó Tungstato de hierro y de manganeso, en cuarzo. Córdoba.

SILICATOS:

» 32 Turmalina negra (Chorlo). Un silicato mui complejo, en granito. Córdoba).

» 33 y 33ª Mica potásica (Muscovita). Un silicato de aluminio y de potasio. Córdoba.

» 34 y 34ª Granate. Silicato de aluminio, de calcio y de hierro. Cristalizado en deltoedros; dodecaedros rómbicos etc. y en agregados. Córdoba.

» 35 y 35ª Feldespato (Ortoclasa, Ortosa). Silicato de aluminio y de potasio. Córdoba.

» 36 Crisotila (Amianto ó Asbesto). Silicato de magnesio. Córdoba.

» 37 Caolina (Tierra de porcelana). Silicato de aluminio. Córdoba.

COMPUESTOS ORGÁNICOS:

» 38 Carbón natural (Hulla). Compuesto de carbono etc. Las Higueras, Mendoza.

» 39 Asfalto (Betún), impregnando tierra, comcompuesto de carburos hidrogenados. Jujuy.

ROCAS

» 40 Granito. Roca eruptiva antigua, compuesta de cuarzo, feldespato, mica. La Rioja.

» 41 Gneis. Tiene los componentes de granito, pero es estratificado. Córdoba.

» 42 Andesita. Roca eruptiva moderna, compuesta de anfibol, mica, feldespato, que destacan como cristales en una masa homogénea. Cordillera de Los Andes.

»	43	Marmol. Agregación de muchos cristales (romboedros) de carbonato de calcio.
»	44	Tosca. La verdadera tosca se compone de arcilla, impregnada más ó menos con carbonato de calcio. Es componente del terreno pampeano de las llanuras.
»	48	Travertina. Carbonato de calcio incrustando plantas. San Juan.
»	46	Arenisca (psamita). Córdoba.
»	47	Pizarra. San Juan.
»	45	Arcilla, compuesto de silice, alumina, calcio, hierro, etc. Compone el terreno pampeano.
»	49	Fósiles animales (moluscos) del terreno devónico. San Juan.
»	50	Fósiles plantas, del terreno rhético. Cacheuta. Mendoza.

REGLAMENTO

DE LA

DIRECCIÓN GENERAL DE MINAS, GEOLOGÍA E HIDROLOGÍA

DEL

MINISTERIO DE AGRICULTURA

ARTÍCULOS REFERENTES A PREPARATIVOS Y DESEMPEÑO DE LAS COMISIONES EN CAMPAÑA



BUENOS AIRES
Talleres de Publicaciones de la Dirección Meteorológica
1913

ARTÍCULOS

REFERENTES A

PREPARATIVOS Y DESEMPEÑO DE LAS COMISIONES

EN

CAMPAÑA

Disposiciones generales.

Cumplimiento de las presentes prescripciones.

Art. 6.º Todo empleado que forme parte del personal de la Dirección General de Minas, Geología, e Hidrología, cualquiera que sea su cargo o categoría, está sujeto a las disposiciones de la presente Reglamentación; y su falta de observancia será motivo para que la Superioridad adopte para con él la medida que considere procedente, según el caso.

....

Cobro de haberes.

Art. 10. Para facilitar el cobro de sueldos de los empleados, éstos entregarán mensualmente el recibo correspondiente a «Conbilidad» y esta Sección se encargará de percibir su importe en la Dirección de Contabilidad del Ministerio.

Art. 11. Para el cumplimiento del artículo anterior, para que puedan hacer sin demora las comunicaciones de la Dirección General a la Superioridad sobre movimiento de su personal, y a fin de evitar la devolución de sueldos no cobrados a su debido tiempo a la Tesorería General de la Nación, es de estricta obligación de los empleados presentar

a «Contabilidad» el recibo el último día de cada mes, pasando a retirar su importe en el momento en que esta Sección se lo comunique.

Empleados ausentes.

Art. 12. Todo empleado que se ausente de la Capital Federal, en desempeño de alguna comisión del servicio, o con licencia, deberá dejar un apoderado que haga efectivo el cobro de sus haberes (sueldos y viáticos), en la forma indicada en los artículos anteriores.

Art. 13. La falta de cumplimiento a las disposiciones de los artículos 10, 11 y 12, que deberá ser comunicada oportunamente por «Contabilidad» a la Dirección General, será pasible de un apercibimiento, que se anotará en el «Libro de Empleados». La reincidencia dará lugar a que la Dirección General no reclame el o los sueldos que por tal motivo hubiesen sido devueltos por la Habilitación del Ministerio a la Tesorería General de la Nación, y a una suspensión por término dado; sin perjuicio de otras ulterioridades a que pudiera dar motivo la infracción cometida.

Cambios de domicilio.

Art. 14. Todos los empleados harán conocer a Secretaría su domicilio y deberán comunicar cualquier cambio que de él hicieran.

....

Gestiones de los empleados; forma de hacerlas.

Art. 18. Para cualquier gestión oficial todo empleado debe dirigirse a su superior inmediato y las comunicaciones respectivas, en caso necesario, llegarán por escala ascendente al superior que corresponda, para su resolución (1).

Forma de ordenar los trabajos y acatamiento de las órdenes verbales.

Art. 19. Todo trabajo que implique gastos o salga fuera de lo normal, deberá ser ordenado por nota; pero, si por cualquier motivo la orden fuese verbal, el empleado deberá obtener su inmediata ratificación por escrito o, en su defecto, dirigirse inmediatamente a su

(1) Para las gestiones relativas a asuntos de Contabilidad véase los artículos respectivos (88 y siguientes).

superior manifestando que de acuerdo con la orden verbal recibida ha dado principio a su cometido. En caso contrario, no le serán reconocidos los gastos que haya podido efectuar.

Empleados en comisión; traslado de un pnnto a otro; regreso.

Art. 20. Todo empleado que se encuentre fuera de la Capital Federal, en comisión del servicio, aun cuando haya dado cumplimiento a las instrucciones recibidas para el desempeño de su cometido, no podrá trasladarse de un punto a otro ni regresar sin dar aviso previo a su superior, para recibir de éste la orden correspondiente. A fin de evitar pérdidas de tiempo, enviará este aviso con la anticipación necesaria para que la autorización de traslado o de regreso le llegue en el momento de finalizar su misión. La Dirección General no reconocerá gastos ni viáticos devengados por demoras imputables al empleado. (Ver ats. 111 a 118.)

Cuidado de los útiles y materiales que les son entregados.

Art. 21. Totos los empleados están obligados a cuidar especialmente la conservación de los instrumentos, útiles y todo material de trabajo que la Dirección provea; y, una vez terminada la tarea diaria, deberán guardar cuidadosamente aquéllos de que dispongan personalmente para sus trabajos, siendo responsables de cualquier desperfecto que sufrieran por negligencia en el cumplimiento de esta disposición.

Comunicación de noticias. Su prohibición.

Art. 22. Sólo la Secretaría y los señores jefes de Sección debidamente autorizados, en los casos pertinentes, podrán proporcionar noticias referentes a los asuntos de la Dirección y sus dependencias; quedando, en consecuencia, terminantemente prohibido a todos los empleados, suministrar cualquier dato dentro o fuera de la Oficina.

Forma de solicitar datos.

Art. 28. Queda prohibido a todos los empleados solicitar directamente datos de otras Oficinas de la misma Repartición o ajenas a

ella, institutos, empresas comerciales o particulares, invocando aquel carácter.

En todos los casos debe procederse de acuerdo con lo establecido en el artículo 18; pudiendo, sin embargo, en caso de urgencia, hacer su gestión verbalmente, mientras se tramita la nota correspondiente.

....

Formularios para la tramitación.

Art. 64. Con el objeto de simplificar el trabajo, en todos los casos en que sea posible la Dirección ordenará la impresión de formularios para la tramitación y despacho, que serán usados siempre por todos los empleados para los asuntos a que dichos impresos se refieran y de acuerdo con las indicaciones de los mismos.

Para comodidad de referencia, estos formularios serán clasificados con un número de orden precedido de la inicial correspondiente a cada Sección y a la Dirección (Minas: M_1, M_2, M_3, etc. Geología: G_1, G_2, G_3, etc. Topografía: T_1, T_2, T_3, etc. Aguas Minerales: A. M_1, A. M_2, A. M_3, etc. Contabilidad: C_1, C_2, C_3, etc. Dirección: D_1, D_2, D_3, etc.)

....

Correspondencia telegráfica.

Art. 75. Para la correspondencia telegráfica los empleados emplearán, como única dirección, la registrada oficialmente «GEMINAS», salvo en caso imprescindible de tener que emplear líneas que no estén en comunicación con el Telégrafo Nacional.

Útiles oficiales para correspondencia.

Art. 76. Es obligación de cada empleado tener en su poder cantidad suficiente de papel, sobres, impresos y estampillas para su correspondencia oficial, de acuerdo con sus necesidades; y no se reconocerán gastos originados por negligencia en ese sentido.

Art. 77. Queda terminantemente prohibido el uso de papel, impresos y estampillas oficiales para correspondencia que no sea puramente oficial.

Art. 78. A fin de que la Dirección esté constantemente al corriente de los trabajos de todas sus dependencias, tanto en campaña como en las oficinas, los señores jefes de Sección elevarán mensualmente un informe claro y conciso, resumiendo los trabajos efectuados durante el mes transcurrido.

Este informe será presentado entre el 1 y 5 de cada mes; y, en caso de que alguna circunstancia imprevista impidiera presentarlo en esa fecha, deberá comunicarse expresamente informando la causa del atraso.

A todo informe geológico deberá acompañarse, siempre que sea posible, el plano de la región estudiada.

....

Contabilidad.

Responsabilidad del empleado a quien se le entregan fondos para gastos.

Art. 88. Todo empleado a quien por resolución de la Dirección General se le entreguen fondos para efectuar gastos, se sujetará a las presentes disposiciones, siendo directa y personalmente responsable de ellos ante el jefe de la Sección Contabilidad, que está, asimismo, facultado para dar las instrucciones especiales en los casos que fuera conveniente.

Forma de hacer los pedidos.

Los empleados que deban solicitar fondos para sufragar gastos inherentes a comisiones o trabajos que se les haya encomendado, formularán el presupuesto correspondiente, especificando lo más aproximadamente posible la cantidad total necesaria.

Aprobado dicho presupuesto por la Superioridad, el empleado solicitará los fondos más indispensables para el comienzo de los trababos y, si le fuera necesario disponer de otros, expresará las razones que lo justifiquen, con indicación de los pagos mar urgentes a que se destinan.

Durante el curso de los trabajos y a medida que fuesen necesarios otras cantidades, dentro del presupuesto total, para nuevos pagos, éstas serán solicitadas por el empleado con la anticipación debida.

Si por razones especiales fuese necesario solicitar de una sola vez la cantidad total aprobada, se expresará las razones que lo justifiquen.

En todos los pedidos deberá hacerse mención de los trabajos a que se refieren y citar las disposiciones que los ordena.

Rendiciones de cuentas de fondos recibidos.

Art. 89. Las rendiciones de cuentas serán presentadas directamente a Contabilidad por el empleado que haya recibido fondos para pagos o gastos.

Las rendiciones serán presentadas en el Form. C. 11 acompañadas de una nota en la que se expresará la cantidad rendida, número de comprobantes acompañados y saldo si lo hubiese.

Forma de presentarlas.

En la planilla (Form. C. 11), se harán las siguientes anotaciones: en el DEBE, el valor o valores recibidos, y en el HABER, los pagos detallados y numerados y las devoluciones de sobrantes si los hubiese.

Devolución de sobrantes.

La devolución de sobrantes en efectivo deberá hacerse directamente a Contabilidad, la que entregará el recibo correspondiente, a fin de que el interesado lo acompañe a la nota de presentación de la rendición.

En los casos que corresponda pasar esos sobrantes a nueva cuenta, deberá hacerse constar en el HABER de la planilla respectiva y pasarlos al DEBE de la planilla subsiguiente.

Requisitos que deben llenar los comprobantes.

Art. 90. Todo comprobante por gastos efectuados, para ser admitido por Contabilidad, deberá llenar los requisitos siguientes:

a) Todo recibo cuyo valor alcance a veinte pesos moneda nacional ($ 20 $^m/_n$) deberá llevar una estampilla fiscal de cinco centavos mo-

neda nacional, con excepción de los recibos por jornales.

b) En los recibos no deberá expresarse otras pesas y medidas que las del sistema métrico decimal.

c) En los recibos no puede haber enmiendas ni raspaduras de ninguna clase.

d) La cantidad valor del recibo, cualquiera que fuese, deberá expresarse en letras y números.

e) El recibo debe expresar y detallar con toda claridad la causa que lo motiva.

f) El recibo debe ser otorgado a nombre del empleado que efectúa el pago y con especificación expresa del empleo o comisión que éste desempeña.

g) Debiendo obtenerse un recibo de persona que no sepa escribir, deberá extenderse a ruego de la misma con la firma de otra persona y la de dos testigos. Asimismo a este recibo deberá acompañar el V.º B.º del jefe de Sección.

h) Salvo en los casos de acompañarse como comprobante de gastos las facturas originales, llenando todos los requisitos establecidos, siempre se utilizará para recibo el formulario correspondiente (Form. C. 14).

i) Todo recibo debe ser extendido por duplicado. En éste se llenarán los mismos requisitos que en el original, con excepción de la estampilla a que se refiere el inciso a), que no debe llevar el duplicado.

j) De los recibos expedidos por el telégrafo y ferrocarriles en formularios propios, bastará con la presentación del original.

k) Contabilidad no admitirá recibos «a cuenta» por ningún concepto.

Los empleados poseedores de esta clase de recibos — que para el mejor desempeño de su servicio hayan debido obtener y cuya res-

ponsabilidad es personal — los conservarán en su poder hasta munirse del recibo definitivo.

Plazos para rendir cuentas,

Art. 91. Todo empleado que reciba fondos para gastos deberá presentar entre el 1 y 10 de cada mes la rendición de los que haya efectuado hasta el último día del mes anterior; salvo que causas de fuerza mayor lo impidieran, en cuyo caso la presentación se demorará hasta que haya desaparecido el impedimento, justificando debidamente a juicio de la Superioridad.

Morosidad en las rendiciones de cuentas.

Art. 92. Contabilidad queda delegada para dirigirse directamente a los empleados, a quienes haga entrega de fondos, en casos de morosidad en la presentación de sus rendiciones de cuentas y podrá proceder, cuando el caso lo requiera, tratándose de operarios a retener de sus haberes la suma necesaria para cubrir lo entregado y, tratándose de empleados, no dando curso a ningún nuevo pedido de fondos mientras no haya sido presentada la rendición de los arteriormente entregados; sin perjuicio de otras medidas que pudieran corresponder y siempre con cargo de dar cuenta inmediatamente a la Superioridad.

Contabilidad, asimismo, podrá dirigirse direstamente a los interesados dándoles aviso para cobrar sus créditos en la Dirección General (Form. C. 9) y comunicando la aprobación de sus rendiciones de cuenta (Form. C. 10).

Ordenes de pasajes y transportes.

Art. 93. En todas las comisiones de servicio los empleados de la Dirección General de Minas, Geología e Hidrología usarán órdenes de pasajes y transportes de cargas y equipajes para las empresas de FF. CC. y vapores, no reconociéndose gasto alguno por estos conceptos, salvo en circunstancias especiales, que deberán ser ampliamente justificadas a juicio de la Superioridad.

Art. 94. Las órdenes de pasajes serán so-

licitadas en el formulario C. 5 y el expediente seguirá el trámite indicado en el mismo.

Art. 95. Los empleados que posean órdenes generales de pasajes otorgadas por el Ministerio, se sujetarán estrictamente a las instrucciones expresas transcriptas en cada libreta y, a los efectos de la comunicación que se ordena en las mismas, deberán cumplirse las siguientes disposiciones:

a) El empleado deberá remitir entre el 1 y 10 de cada mes, a su jefe inmediato, las segundas secciones de los formularios agregados a la libreta que hayan utilizado, firmadas y expresando en cada caso, en cada una de ellas, el motivo del viaje por que fué utilizada.

b) Los señores jefes de Sección al informar mensualmente (Form. C. 3) sobre el uso de las órdenes de pasajes hechos por los empleados a sus órdenes acompañarán los duplicados (segunda sección) a que se refiere el párrafo anterior y certificarán en todos los casos si los viajes efectuados corresponden a comisiones ordenadas.

c) Contabilidad tomará nota de dichas comunicaciones a los efectos de la comunicación correspondiente al Ministerio.

Art. 96. Es obligación de los empleados llevar todos los elementos que forman su equipaje en el mismo tren o vapor en que hagan su viaje; debiendo preocuparse personalmente, a ese efecto, de solicitar con debida anticipación las órdenes de transporte respectivas, de su acondicionamiento y despacho (1).

Art. 97. Salvo por circunstancias especiales debidamente justificadas en cada caso a juicio de la Superioridad, podrán admitirse excepciones al procedimiento determinado en el artículo anterior.

---

(1) Los instrumentos delicados (barómetros, brújulas, etc.) deben ser transportados personalmente por los empleados.

Art. 98. Las órdenes de transporte se solicitarán en el Form. C. 6, especificando: a) número de bultos; b) peso total del equipaje; c) si el transporte debe hacerse por carga o por encomienda. Contabilidad extenderá las órdenes de transporte (Form. C. 4).

Art. 99. Al regresar de campaña los empleados cargarán su equipaje en la estación de ferrocarril consignado a la Dirección General de Minas, Geología e Hidrología, Maipú, 1241, Buenos Aires y con flete «a pagar en destino», y remitirán bajo sobre a la Dirección la carta de porte correspondiente expedida por la empresa de ferrocarril.

Con los datos consignados en la carta de porte, la Dirección extenderá la orden de transporte correspondiente y ordenará el retiro del equipaje (Form. C. 4).

Art. 100. No se reconocerán gastos por concepto de transporte de equipajes por intermedio de empresas particulares; debiendo en todos los casos proceder en la forma indicada en los artículos 96 a 99.

Art. 101. Contabilidad tendrá siempre a disposición de todos los empleados de la Dirección, las indicaciones necesarias sobre los rumbos que deben utilizarse para el transporte de las cargas, indicaciones que comunicará expresamente a Hidrología y Perforaciones, cada vez que se resuelva la instalación de un nuevo campamento.

Los señores jefes de Sección quedan especialmente encargados de vigilar el más estricto cumplimiento de dichas indicaciones, a las que los empleados deberán sujetarse en todos los casos para expedir las cargas.

Empleados que gozarán de viáticos.

Art. 102. Todo empleado que por exigencia del servicio tenga que trabajar temporalmente fuera del lugar de su residencia, gozará de un viático determinado por la Superioridad.

Entiéndese por residencia del empleado la

ciudad o pueblo en que se encuentre establecida su Oficina y, en general, el lugar en que por orden o autorización de la Superioridad tenga que residir permanentemente. En la denominación de viáticos se comprenden todos los gastos, con excepción de los pasajes de ferrocarriles, vapores, diligencias, caballos o mulares (1).

Comunicaciones que deberá hacer para 2erles liquidados.

Art. 103. Es obligación de cada empleado que por razones de servicio deba ausentarse de su residencia, comunicar por escrito a su superior inmediato, el día de su salida y regreso de cada punto donde se detenga, desde que salga de su residencia hasta que regrese a ella; sin cuyo requisito no podrá liquidársele planilla alguna.

---

(1) La clasificación de los viáti os al ser puesto en vigencia el presente Reglamento es el siguiente:

CATEGORÍA	ASIGNACIÓN DIARIA	EMPLEADO
1a. Categoría	13 $ m/n.	Director General. Sub-director General
2a. Categoría	12 $ m/n.	Secretario. Jefe de Minas. Jefe de Hidrología y Perforaciones. Jefe de Geología. Jefe de Topografía. Jefe de Contabilidad.
3a. Categoría	10 $ m/n.	Inspectores de Minas (2 Item 2). Jefe de Hidrogeología (1 Item 7). Director del Museo.
4a. Categoría	9 $ m/n.	Inspectores de Minas (3 Item 2). Ingenieros de Minas (2 tem 3). Ingenieros Inspectores. Topógrafos y Cartógrafos de la (2. 3. Item 5). Geólogos y Petrógrafos (2. 3 4. 6. Item 6 y 2 Item 7).
5a. Categoría	8 $ m/n.	Habilitados pagadores.
6a. Categoría	7 $ m/n.	A los empleados técnicos con sueldo hasta de 400 $ m/n.

Forma de presentar las planillas.

Art. 104. Las planillas de viáticos (Form. C. 12) serán remitidas por los empleados al jefe de la Sección y éste, con el V.º B.º correspondiente las pasará directamente a Contabilidad antes del día 7 de cada mes. En esas planillas se hará constar el puesto que desempeña el empleado y sueldo correspondiente, la categoría, importe del viático, la comisión confiada, la fecha de salida y, llegado el caso, la de regreso y los demás datos que justifiquen el desempeño de la comisión.

....

Trabajos en campaña.

Distribución del trabajo.

Art. 111. Dentro del plan general de trabajos aprobados por la Dirección, los señores jefes de Sección distribuirán el estudio de las regiones y, en general, los trabajos a efectuarse, teniendo en cuenta la preparación especial de cada empleado.

Duración del trabajo e instrucciones para ejecutarlo.

Art. 112. Para la ejecución de estos trabajos los señores jefes de Sección, en cada caso, fijarán su duración teniendo en cuenta las circunstancias especiales de la región y del estudio encomendado; determinarán la clase y número de instrumentos que deban emplearse; impartirán por escrito las instrucciones correspondientes.

Preparativos para su ejecución.

Art. 113. Es obligación personal del empleado que deba efectuar un trabajo científico en campaña, para su preparación, conocer el material existente (mapas, planos, literatura, etcétera) y solicitar con la anticipación debida que sea puesto a su disposición para su consulta.

Forma de ejecutarlo.

Art. 114. Los empleados darán estricto cumplimiento a las instrucciones recibidas, no pudiendo, en ningún caso, efectuar trabajos desviándose de las líneas generales en ellos fijadas, ni fuera de la región cuyos límites se les ahya determinado.

Si para la mejor realización del trabajo, se determinara, sobre el terreno, la imprescin-

dible necesidad de modificar las instrucciones que les hayan sido impartidas, debido a impedimentos insalvables para su estricto cumplimiento o a circunstancias que eran desconocidas en el momento de serle impartidas, el empleado hará inmediatamente las observaciones, fundándolas — por nota o telegrama, según la urgencia del caso — pero siempre para proceder esperará la orden del superior.

Dirección de de los trabajos en campaña.

Art. 115. Cuando dos o más empleados de la misma categoría formen parte de una comisión de estudios, los señores jefes de Sección determinarán quien debe presidirla; y el empleado designado, mientras duren los preparativos y se efectúen los trabajos, será el encargado y directamente responsable de todo lo que se relacione con su dirección y desempeño.

Libretas y observaciones en el campo.

Art. 116. Queda especialmente recomendado a los empleados que trabajen en campaña no fiar nada a la memoria. Deberán proveerse de libretas para anotaciones, adecuadas al trabajo que ejecuten, y en ellas registrarán sus observaciones con todo orden y claridad, de tal modo que en cualquier caso puedan ser utilizadas por otro técnico.

Las observaciones periódicas, como las meteorológicas serán registradas en planillas impresas a ese efecto.

Observaciones topográficas.

Las libretas de campaña de los topógrafos deberán registrar las observaciones sobre determinaciones geográficas de lugares, triandulaciones, medidas de polígonos, alturas y taquimetría.

Art. 117. A fin de evitar posibles confusiones y dejar la claridad necesaria a la descripción de lo que se haya observado, examinado o estudiado, es absolutamente prohibido formular teorías o hipótesis en las libretas de campaña.

Si el empleado considerara conveniente o

necesario concretar sus ideas en esa forma, lo hará en una libreta especial refiriéndose a las observaciones y libreta que contenga las observaciones correspondientes.

Las libretas son de propiedad de la Dirección General de Minas, Geología é Hidrología

Art. 118. Son de propiedad exclusiva de la Dirección General de Minas, Geología e Hidrología, todas las libretas de campaña de sus empleados.

Una vez redactados y presentados los estudios o informes, basados en sus anotaciones, estas libretas serán entregadas a la Dirección, para su archivo, previo el contralor correspondiente del jefe de Sección.

....

Elementos para trabajos en campaña.

Fecha para hacer el pedido.

Art. 137. Los pedidos relativos a útiles y elementos necesarios para los trabajos en campaña, deberán ser presentados a la Dirección, por lo menos diez días antes de la fecha fijada para la partida del empleado que los necesitara.

Los útiles de campaña serán entregados directamente al solicitante por Almacenes, llenándose los requisitos del caso.

El empleado es personalmente responsable de ellos.

Art. 138. El empleado a quien se le entreguen útiles para trabajos de campaña, es personalmente responsable de ellos.

Su devolución a Almacenes.

Art. 139. Terminada la campaña, los útiles serán envueltos indefectiblemente en el término de ocho días; y, al comunicar al superior su devolución, el empleado deberá informar sobre pérdidas o deterioros, justificándolos debidamente a juicio de la Dirección.

Responsabilidad por pérdidas o deterioros.

Si no fueran debidamente justificados, el empleado repondrá en efectivo el valor de los útiles perdidos o el de las reparaciones necesarias.

Reposición de estos útiles para mantener el stock.

Art. 140. La Dirección, previo el informe correspondiente sobre el estado y condición en que hayan sido devueltos los útiles de campaña, dispondrá las reposiciones y reparaciones

necesarias, a fin de mantener el depósito en condiciones de satisfacer siempre pedidos análogos a los últimos efectuados.

Art. 141. Siempre que sea posible, a todo empleado que la Dirección designe para salir a campaña, se le entregarán los mismos útiles que haya empleado en su viaje anterior.

Art. 142. Los útiles de campaña serán clasificados por grupos y, a los efectos determinados en el artículo anterior, en cada grupo figurarán los correspondientes a cada empleado.

....

Excepciones a las disposiciones de este capítulo.

Art. 144. Salvo en casos de urgencia comprobada o a mérito de alguna circunstancia imprevista, las Secciones podrán solicitar útiles y elementos de trabajo fuera de las fechas indicadas, justificando debidamente el pedido.

....

Biblioteca.

Funciones de esta Oficina.

La Biblioteca depende directamente de la Dirección General. Como consecuencia, todos los asuntos referentes a aquélla quedan sometdios a la Secretaría.

Art. 164. Siendo el fin principal de la Biblioteca, facilitar al personal de la Dirección General los medios de ampliar sus conocimientos poniendo a su disposición las obras necesarias para estudios y consultas, no puede considerarse como Biblioteca pública, pero, las personas extrañas a la Dirección General interesadas en consultar alguna obra, podrán hacerlo con la autorización correspondiente, en cada caso.

Responsabilidad del Encargado.

Art. 165. El jefe inmediato de esta Oficina es el «Encargado de la Biblioteca» y es responsable de la conservación de las obras, planos, mapas, etc., teniendo a sus inmediatas órdenes los demás empleados necesarios para ese servicio.

Inventario y catálogo.

Art. 166. Todas las obras existentes y las nuevas que ingresaran, selladas y numeradas por la Biblioteca, figurarán en el inventario de

entradas y en el catálogo que se llevará al efecto (Form. B. 1).

La Biblioteca tendrá a disposición de los interesados, el catálogo de las obras existentes y comunicará mensualmente a las Secciones el nuevo material recibido (Form. B. 2).

Horario.

Art. 167. La Biblioteca permanecerá abierta diariamente, de acuerdo con el horario que se fijará en el mismo local a la vista de los interesados.

Cómo se piden obras de la Biblioteca.

Art. 168. Las obras serán solicitadas por escrito llenando el formulario impreso a ese efecto y serán entregadas por el Encargado de la Biblioteca o ayudantes, para ser leídas o consultadas en el mismo local de la Biblioteca (Form. B. 3). Terminada la lectura, la obra será devuelta en contra del recibo otorgado, cerciorándose el empleado que la reciba que es devuelta en las mismas condiciones en que fué entregada. El lector es responsable de cualquier desperfecto que le ocaisione.

Orden para retirar obras del local de la Biblioteca.

Art. 169. Ninguna obra podrá ser retirada del local de la Biblioteca sin orden expresa de la Secretaría.

Responsabilidades.

Art. 170. Si alguna obra fuese retirada en la forma establecida en el artículo anterior, el depositario es el exclusivo responsable de ella.

Art. 171. Si en la orden no se establece expresamentte el tiempo que la obra permanecerá en poder del interesado, pasado un término prudencial a juicio del Encargado de la Biblioteca, éste podrá reclamarla directamente y no obteniendo la inmediata devolución, lo pondrá en conocimiento de la Superioridad, que adoptará la medida que el caso requiera.

....

Laboratorio Fotográfico.

Trabajos que le corresponde.

Art. 176. El Laboratorio Fotográfico atiende y efectúa todos los trabajos de fotografía, heliografía y conexos de la Dirección General de Minas, Geología e Hidrología.

El jefe inmediato de esta dependencia es el «Encargado del Laboratorio Fotográfico», quien es responsable de los instrumentos, útiles, accesorios y documentos en él depositados.

Orden para efectuarlos.

Art. 177. Los trabajos que efectúe el Laboratorio serán ordenados en cada caso por Secretaría, a cuyo efecto las Secciones podrán dirigirse directamente a ella (Form. L. 1).

Forma de pedirlos.

En los pedidos deberá especificarse con toda claridad y precisión el trabajo que se solicita, expresando — cuando se trate de reproducciones — el número de copias, escala del plano a aumentar o disminuir, escala de la ampliación o reducción, y, en general, todos los datos que fueran del caso.

Condiciones en que deben presentarse los originales.

A fin de poder obtener copias nítidas y simplificar el trabajo, las Secciones cuidarán de presentar los originales para reproducciones hiliográficas en el mayor estado de limpieza, sin dobleces, dibujados en tinta china y en papel transparente sin filigrama; pero, es entendido que, cuando por circunstancias especiales, no fuera posible hacerlo llenando todos estos requisitos, el Laboratorio Fotográfico obtendrá las copias solicitadas en la mejor forma que le sea posible con los originales entregados.

Casos de urgencia.

Art. 178. Los trabajos serán ejecutados por su orden de entrada. Los de carácter urgente serán confeccionados con preferencia, siempre que su urgencia sea confirmada por Secretaría.

Entrega de los trabajos efectuados por el Laboratorio.

Art. 179. Una vez concluído el traibajo, el Encargado del Laboratorio lo entregará directamente al empleado que lo haya solicitado, bajo recibo que actuará en el expediente respectivo y, al dar cuenta de la terminación del trabajo, detallará el material empleado para efectuarlo.

Aparatos y útiles de fotografía.

Art. 180. La conservación y provisión de aparatos y útiles para trabajos fotográficos para todos los empleados de la Dirección, es-

Su provisión y conservación.

tarán a cargo inmediato del Laboratorio Fotográfico; y, a esos efectos, este servicio se regirá por las disposiciones del presente Reglamento para adquisición, recepción, pedido, entrega y devolución de materiales con la intervención administrativa de Almacenes que corresponda. A ese efecto, está última Oficina tomará nota de toda adquisición de útiles fotográficos que se hiciera por el Laboratorio.

Para solicitar aparatos y útiles se empleará el Form. L. 2, y estos pedidos seguirán el trámite indicado en el mismo.

Entrega al Laboratorio de los negativos para ser revelados.

Art. 181. Los empleados en campaña podrán mandar en el curso de su viaje o entregarán a su regreso, al Laboratorio Fotográfico, en la forma de trámite establecida, los negativos para ser revelados por el personal técnico del Laboratorio.

Los negativos que se enviaran en el curso de un viaje, serán prolija y cuidadosamente acondicionados.

El Laboratorio sólo puede garantir la perfecta revelación de los negativos entregados; quedando, por consiguiente, muy especialmente recomendado a los empleados evitar toda deficiencia en las manipulaciones que ellos mismos efectúen (foco, luz, exposición, etc.)

Trabajos en el Laboratorio por empleados que no forman parte de su personal.

Art. 182. Los empleados que necesitaran trabajar personalmente en el Laboratorio Fotográfico, deberán solicitar, en cada caso, la autorización correspondiente, justificando la necesidad de que el trabajo sea hecho por ellos mismos.

Autorización expresa para hacerlos.

El Encargado del Laboratorio sólo permitirá esos trabajos y facilitará todos los elementos necesarios para efectuarlos con autorización expresa del Secretario.

Responsabilidad de los empleados autorizados

Art. 183. Los empleados autorizados para trabajar en el Laboratorio Fotográfico, mientras lo hagan, son personalmente responsables

para hacerlos. de los elementos de trabajo que se pongan a su disposición.

Informe del Encargado del Laboratorio. El Encargado del Laboratorio informará en el expediente respectivo una vez terminado el trabajo.

Utiles que se entregarán a los empleados en campaña. Art. 184. Teniendo en cuenta las disposiciones de los artículos 181 y 182, a los empleados que salgan a campaña — además del aparato fotográfico y sus accesorios correspondientes — sólo se les entregará los reactivos y útiles indispensables para revelar y fijar los negativos y comprobar el resultado obtenido durante su viaje, en casos que, por razones de tiempo o distancia, así debieran proceder necesariamente para no malograr las impresiones obtenidas.

Los negativos son de propiedad exclusiva de la Dirección General de Minas, Geología e Hidrología. Art. 185. Los negativos obtenidos por los empleados en sus viajes de estudios son de exclusiva propiedad de la Dirección General de Minas, Georogía e Hidrología, y deberán ser entregados a ésta una vez que hayan sido utilizados para la confección de los informes correspondientes.

Al hacer su entrega, el empleado acompañará todos los detalles ilustrativos que a ellos se refieran.

....

Disposiciones especiales sobre trabajos topográficos. Art. 196. Topografía pondrá a disposición de los empleados que los necesitaran y dentro de su recinto, los planos y mapas que posea; y, previa orden de la Dirección, los entregará contra recibo, en caso de ser necesarios por algún tiempo para ejecutar trabajos fuera de la Sección.

Art. 197. En el informe mensual sobre trabajos en campaña, los empleados de topografía comunicarán cuántos porta-miras han trabajado cada día.

Art. 198. Los levantamientos con plancheta deben ser tomados directamente sobre ésta.

Los croquis terminados para otros levantamientos deben ser enviados a la Sección.

REPÚBLICA ARGENTINA

MINISTERIO DE AGRICULTURA

DIVISIÓN DE MINAS, GEOLOGÍA É HIDROLOGÍA

CATÁLOGO INSTRUCTIVO

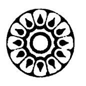
DE LAS

Colecciones Mineralógicas

ESCOLARES

E. HERMITTE
Jefe de la División

G. Bodenbender
Jefe de la Sección Geología



BUENOS AIRES

T lleres de publicaciones de la Oficina Meteorológica

1905

I. CARACTERES MORFOLÓGICOS

CRISTALES—(sueltos ó en agregados).

Cubo de Pirita de hierro	Nº 5ª	Nº 5ª*
Deltoedro del Analcima...	» 92	
Dodecaedro rómbico, Deltoedro ó combinación de los dos (Granate).........	» 72	» 34* y 34ª*
Pirámide hexagonal del Cuarzo......................	» 26ª	
Pirámide hexagonal con prisma del Cuarzo.......	» 26	» 16*
Romboedro del Espato calizo..........................	» 43	» 23* y 24*
Escalenoedro del Espato calizo.......................	» 44	
Cristales rómbicos (prisma con pinacoide) de la Baritina.......................	» 64	
Prisma monoclínico con hemipirámide (incompleta) del Yeso...........	» 59	
Prisma monoclínico del Feldespato.................	» 90	

NOTA.—Los números con estrella se refieren á la colección escolar primaria, los otros á la colección escolar secundaria.

AGREGADOS.—1) *Cristalizados.*

Cuarzo........................	»	26 y 27
Espato de cal...............	»	43 » 44

Granate........................ » 72
Baritina........................ » 64
Epídota........................ » 77
Analcima, etc................ » 92
2) *Cristalinos.*—(macro y micro)
Azufre.......................... » 1 Nº 1*
Galena.......................... » 7 » 6*
Blenda.......................... » 11 » 7*
Hematita....................... » 20 y 21 » 11* y 12*
Estalactitas.................. » 47 » 25*
Mármol........................ » 57 » 43*
Yeso............................ » 60 » 62 » 29* » 30*
Feldespato, etc............. » 91 » 35*
3) *Criptocristalinos.*
Limonita..................... » 39 » 15*
4) *Amorfos.*—(Ópalo, Obsidiana, etc.)

TEXTURA DE DE LOS AGREGADOS. (Forma interior)
1) *Agregados granulosos.* (Grano grueso, medio grueso y fino, con transiciones al fibroso y laminar).
Hierro magnético.......... » 35 » 19*
Mármol........................ » 50 » 43*
Sal común................... » 40 » 20*
Yeso, etc..................... » 62 » 30*
2) *Agregados fibrosos.*—(Gruesos, medio gruesos, finos, paralelos, radiados, reticulados, etcétera).

Yeso........................... » 60 » 29*
Boronatrocalcita............ » 42 » 22*
Asbesto........................ » 84 » 36*
3) *Agregados laminares—*
hojosos, micáceos.
Yeso........................... » 61
Mica........................... » 74 » 33*
Hematita, etc. .... » 21
4) *Agregados homogéneos.*
Onix - Mármol............... » 19 » 26*

NOTA.—Los agregados compactos están en contraposición á los porosos.

FORMAS EXTERIORES DE LOS AGREGADOS.

1) *Estalactitas* .... » 47
2) *Alambres y chapas:*
Oro, Plata, Cobre........... » 2, 3, 4 » 2*, 3*, y 4*
3) *Concreciones*:
Tosca.......................... » 51 » 44*
Boronatrocalcita............ » 42 » 22*
4) *Drusas.* (Secreciones):
Espato de cal............... » 43
Analcima..................... » 92
5) *Costras. revestimientos, pegaduras:*
Azurita........................ » 58 » 28*
Descloizita................... » 71
6) *Eflorescencias:*
Alumbre...................... » 65
Sulfato de magnesio...... » 66
7) *Embutidas:*
Granate en feldespato, etc. » 73
Hierro cromífero en Serpentina..................... » 36
8) *Vetas ó filones.* (Agregados de orden superior)

Galena, blenda, etc., con cuarzo ó espato de hierro, etc. .... » 19

FÓSILES.—(Formas orgánicas)

Plantas fósiles (carbonizadas) .... » 100 » 50*

Madera fósil silicificada... » 34 » 18*

Animales fósiles .... » 99 » 49*

SEUDOMORFISMO. (Epigenias):

Hierro pardo en cubos, por descomposición de pirita de hierro .... » 6

MACLAS. Gemelos), múltiples, caracterizados por estriamiento sobre los planos de clivaje.

Espato de cal .... » 45

II. CARACTERES FÍSICOS

CLIVAJE, (ó cruceros):

A) Según la posición de los planos de clivaje:

1) *Octaédrico*:

Hierro magnético .... » 35

2) *Cúbico:*

Galena .... » 7 » 6*

3) *Romboédrico:*

Espato de cal .... » 45 y 46 » 23* y 24*

4) *Prismático:*

Antimonita .... » 12

Enargita .... » 17

B) Según el grado de perfección:

1) *Sumamente perfecto:*

Mica .... » 74 » 33*

2) *Muy perfecto:*

Galena .... » 7 y 8 » 6*

Espato de cal .... » 45 y 46 » 23* y 24*

3) *Imperfecto ó muy imperfecto.*

Cuarzo .... » 26 y 27 » 16*

Granate .... » 72

FRACTURA.—A) Según la for- de la superficie:

1) *Concoidal*: (factura del vidrio grueso)

(Obsidiana).

2) *Desigual*:

Pirita de hierro .... » 5

Cuarzo .... » 86 » 17*

3) *Llana.*

Piedra Córnea.

B) Según la calidad de de la superficle:

Lisa:

Piedra córnea y Calcedonia.

2) *Astillosa:*

Triplita .... » 70

3) *Erizada:*

Oro, Plata, Cobre .... » 2, 3, 4 » 2*, 3* y 4*

4) *Terrosa:*

Hematita ocrácea .... » 22 » 11*

Kaolina .... » 94 » 37*

DUREZA.—Escala de dureza:

1) Talco	» 80	
2) Yeso	» 62	» 30*
3) Espato de cal	» 45	» 23*
4) Espato fluor	» 41	» 21*
5) Apatita..................	» 69	
6) Ortoclasa................	» 91	» 35*
7) Cuarzo	» 28	» 16*
8) Topacio.		
9) Corindón.		
10) Diamante.		

---

1) Minerales muy blandos, rayados por la uña (grados 1 hasta 3)		
Oro, Plata, Cobre..........	» 2, 3, 4	» 2*, 3* y 4*
Galena........................	» 7	» 6*
Sal común....................	» 40	» 20*
Yeso...........................	» 60 y 63	» 29* y 30*
Mica...........................	» 74	» 33*
Kaolina.......................	» 94	» 37*
2) Minerales que no son rayados por la uña, pero si por la punta de un cuchillo (grados 3 hasta 5).		
Blenda........................	» 10	» 7*
Calcita........................	» 43	» 22*
Espato fluor................	» 41	» 21*
3) Minerales que no son rayados por la punta de un cuchillo (grados 6 en adelante).		
Feldespato..................	N° 91	N° 35*

Cuarzo	»	28	»	16* y 17*
Granate etc	»	72	»	34*
TENACIDAD *1) frágiles*:				
Pirita de hierro	»	5	»	5*
Cuarzo	»	26 etc.	»	17*
Caliza etc	»	43 »	»	22* y 23*
2) *Sectiles:*				
Chalcosina	»	9		
Talco	»	81		
3) *Maleables* (ductil):				
Oro, Plata, Cobre	»	2, 3, 4	»	2, 3, 4*
4) *Elásticos*:				
Mica	»	74	»	33*
5) *Flexibles*				
(Clorita, Talco, Asbesto).				
LUSTRE *a)—Según cantidad.*				
Mui lustroso:				
Mica	»	74	»	33*
Espato de Islandía	»	45	»	23*
Lustroso:				
Galena	»	7	»	6*
Granate	»	72	»	34*
Poco lustroso:				
Feldespato	»	91	»	35*
Berilo	»	88		
Mate:				
Caolina	»	94	»	37*
b) Según calidad:				
Metálico:				
Oro, Plata, Cobre	»	2, 3, y 4	»	2*, 3* y 4*
Pirita de hierro etc	»	5	»	5*
Diamantino: (Diamante)—				
Vidrioso:				
Espato de cal	»	45	»	23*

Cuarzo (sobre las caras de los cristales..........	»	26	»	16*
Grasoso: (ó resinoso):				
Cuarzo sobre los planos de de fractura)..............	»	26 y 27	»	16 y 17*
Wolframita (sobre los planos de fractura..........	»	67	»	31*
Perlado: (nacarado).				
Mica	»	74	»	33*
Crisotila......................	»	83	»	36*
Sedoso:				
Wolastonita	»	85		
Aragonita.....................	»	52		
Alumbre.......................	»	65		
Boronatrocalcita.............	»	22	«	22*
DIAFANIDAD:				
Transparente:				
Espato de Islandia	»	45	»	23*
Semi-transparente:				
Cuarzo........................	»	26	»	16*
Translúcido:				
Onyx	»	49	»	26*
Semi translúcido:				
Feldespato...................	»	90	»	35*
Opacos:				
Oro, Plata, Pirita de hierro, etc.....................				
COLOR: *Minerales incoloros* (en su estado puro)				
Cuarzo........................	»	26	»	16*
Sal común....................	»	40	»	20*
Espato de Islandia........	»	45	»	23*
2) *Minerales con colores* propios (idiocromáticos) Oro, Plata, Cobre.				

Pirita de hierro	»	5	»	5*
Malaquita	»	56	»	28*
3) *Minerales con colores accidentales* (alocromáticos)				
Cuarzo rosado	»	29	»	17*
Onyx—Mármol	»	49	»	26*
Espato-Fluor	»	41	»	21*
Granate	»	72	»	34*
Feldespato	»	91	»	35*
COLORES METÁLICOS: *Blancos*:				
Blanco de plata (Blanco de estaño)	»	3	»	4*
Amarillos:				
De oro	»	2	»	2*
De bronce	»	5	»	5*
De latón	»	13	»	9*
Gris:				
De plomo	»	7	»	6*
Rojo:				
De cobre	»	4	»	3*
Negro:				
De acero hasta negro de hierro				
Enargita	»	17	»	10*
Hematita	»	20	»	12*
Pirolusita	»	24	»	13*
COLORES NO METÁLICOS: *Blancos* (tipo blanco de nieve):				
Yeso	Nº	60	Nº	29* y 30*
Caliza	»	46 y 47	»	24* y 25*
Wolastonita	»	85		
Grises (tipo gris de ceniza):				
Tierra de infusorios	»	33		

Negros (tipo negro de terciopelo):		
Turmalina	» 76	» 32*
Carbón de piedra	» 97	» 38*
Azules (tipo azul de Prusia):		
Azurita	» 58	» 28*
Verdes (tipo verde de esmeralda):		
Malaquita	» 56	» 28*
Onix-mármol	» 49	» 26*
Crisocola	» 79	
Apatita	» 69	
Epídota	» 77 y 78	
Serpentina	» 82	
Amarillos (tipo amarillo de limón).		
Azufre	» 1	» 1*
Ocre de hierro	» 39	» 15*
Rojos (tipo rojo-carmesí):		
Hematita ocrácea	» 22	» 11*
Cuarzo rosado	» 29	» 17*
Pardos (tipo pardo de castaño):		
Limonita	» 37	» 14*
Triplita	» 70	

RAYA (color del polvo del mineral):

1) Minerales incoloros (al estado puro) ó alocromáticos. Tienen por lo común un polvo blanco ó gris:

Cuarzo rosado	» 29	» 17*
Espato fluor	» 44	» 21*

Turmalina.................... » 76 » 32*
Feldespato.................... » 91 » 35*

2) Minerales con colores propios (idiocromáticos). El color del mineral y de su polvo no difieren ó son por lo menos parecidos:

Galena (polvo gris-oscuro). » 7 » 6*
Hematita (polvo rojo-parduzco)...................... » 20 » 11*
Malaquita (polvo verde).... » 56 » 28*

3) Minerales maleables. Se ponen lustrosos por frotamiento:

Oro, plata, cobre.

COLORES MULTIPLES (por agregación):

Espato fluor.................. » 41 » 21*

COLORES SUPERFICIALES (abigarrados, en mayor parte debido á una descomposición química):

Pirita de cobre.............. » 13, 14 » 9*

IRISACIÓN:

Espato de Islandia.

FOSFORESCENCIA:

Cuarzo, Espato fluor, etc.

DOBLE REFRACCIÓN:

Espato de Islandia. etc.

ELECTRICIDAD:

Azufre, Cuarzo, Espato calizo, Mica, Turmalina.

MAGNETISMO: Hierro magnético.......................... » 35 » 19*

PESO ESPECÍFICO: (Densidad)

0,6 .. 1 Kerosene, Agua.
1 .. 1,5 Hulla.
1,5 .. 2,0 Alumbre.
2,0 .. 2,5 Yeso, Sal común.
2,5 .. 3,0 Cuarzo, Calcita, Feldespato.
3,0 .. 3,5 Espato Fluor, Turmalina.
3,5 .. 4,0 Malaquita, Azurita.
4,0 .. 4,5 Pirita de cobre, Blenda.
4,5 .. 5,5 Pirita de hierro, Cobre gris.
5,5 .. 6,5 Magnetita, Chalcosina.
6,5 .. 8 Cerusita, Casiterita, Galena.
8,5 .. 10,0 Cobre, Bismuto.
10,0 .. 14,0 Plata, Plomo, Mercurio.
15,0 .. 21 Oro, platino.
21,5 .. 23 Iridio.

III. CARACTERES FISIOLÓGICOS

1) Por frotamiento emite olor á azufre:				
Pirita de hierro...........	»	5	»	5*
2) Cuando se le echa el aliento emite olor terroso:				
Kaolina y tierras.........	»	94	»	37*
3) Se pega á la lengua:				
Kaolina y tierras.........	»	94	»	37*
4) Untuoso al tacto;				
Talco	»	81		
5) Sabor salino:				
Sal común.................	»	40	»	20*
6) Sabor salino amargo:				
Sulfato de magnesio....	»	66		
7) Sabor metálico:				
Vitriolo de cobre.				

IV. CARACTERES QUÍMICOS (1)

FUSIBILIDAD 1) Minerales fácilmente fusibles (fusibles con la llama de una vela):
Antimonita, Sal común.
2) Dificilmente fusibles á un globulito:
Granate (Almandina).

(1) Los institutos de enseñanza en los que se quiera hacer ensayos químicos con minerales pueden dirigirse á la División de Minas, Geología é Hidrología para obtener las muestras necesarias.

3) Facilmente fusibles en astillas finas:
Feldespato.

4) Dificilmente fusibles en astillas:
Bronzita.

5) Infusibles á la llama del soplete:
Cuarzo.

Según Kobell, hay siete grados de fusibilidad.

1) Antimonita.
2) Natrolita.
3) Almandina.
4) Actinolita.
5) Ortoclasa.
6) Bronzita.
7) Cuarzo.

SUBLIMACIÓN: (total ó parcial).
Azufre, Pirita de hierro,

SOLUBILIDAD: *A)* En agua:
Sal común.

B) En ácido clorhídrico:

1) Con desprendimiento de ácido carbónico: *Caliza.*
2) Con desprendimiento de cloro: *Pirolusita.*
3) Con desprendimiento de ácido sulfhidrico: *Blenda.*

C) En ácido nitrico, con desprendimiento de bióxido de nitrógeno (vapores rutilantes): *Hierro magnético.*

D) Parcialmente solubles en los ácidos:

1) Sulfuros, solubles en ácido nitrico concentrado, con separacion de azufre: *Blenda*, *Pirita de hierro.*

2) Silicatos solubles en ácido clorhídrico con separación de ácido sílicico.

a) Bajo la forma de polvo arenoso: *Serpentina.*

b) Bajo la forma de masa gelatinosa: *Wolastonita.*

3) Wolframatos solubles (en polvo muy fino) en ácido clorhídrico concentrado, separándose ácido wolfrámico: *Wolframita.*

E) Insolubles en los ácidos *Cuarzo, Espato fluor*, *Feldespato.*

Disgregación de minerales insolubles en los Ácidos por fusión con carbonatos alcalinos: *Cuarzo*, *Feldespato.*

Investigación de los componentes más importantes.

Agua. Agua higroscópica: Sal común.

Agua de cristalización: Yeso.

Agua de cristalización y de constitución: Serpentina.

Acido sulfhídrico ó azufre: Galena, Blenda.

Acido clorhídrico: Sal común.

Ácido fluorhídrico: Espato fluor.

Acido sulfúrico: Yeso.

Acido fosfórico: Apatita.

Acido carbónico: Espato de cal, Cerusita.

Acido silícico; Serpentina, Feldespato. Wolastonita.

Cobre: Pirita de cobre.
Crisocola.

Zinc: Blenda.

Plomo: Galena.
Cerusita.

Hierro: Pirita de hierro.
Hierro magnético.

Antimonio: Antimonita.
Enargita.

Arsénico: Hierro arsenical.

Manganeso: Pirolusita.
Wolframita.

Aluminio: Alumbre.
Ortoclasa.

Calcio: Espato de cal.
Yeso.

Magnesio: Sulfato de magnesio.

Sodio: Sal común.

Potasio: Feldespato.

COLECCIÓN DE MUESTRAS DE ENSAYO

N.º 1 Blenda.
» 2 Galena.
» 3 Pirita de hierro.
» 4 Limonita ó Hematita.
» 5 Cuarzo.
» 6 Pirolusita.
» 7 Espato fluor.
» 8 Sal común.
» 9 Espato calizo.
» 10 Cerusita.
» 11 Yeso.
» 12 Sulfato de magnesia.
» 13 Apatita.
» 14 Wolframita.
» 15 Serpentina.
» 16 Wolastonita.
» 17 Crisocola.
» 18 Feldespato.

ALGUNOS EJEMPLOS DE LA FORMACIÓN DE MINERALES

A) *Minerales formados en disoluciones acuosas por evaporación del agua:*

Sal común.................... Nº 40
Yeso.......................... » 59
Calcedonia.................... » 31
Cuarzo cristalizado.......... » 27

B) *Minerales formados en disoluciones acuosas cargadas de ácido carbónico, por evaporación de este último.*

Espato calizo................	Nº 44,	etc. (dentro de grietas que cruzan el mármol.
Estalactitas..................	» 47	(dentro de cavernas en caliza).
Travertina.....................	« 48	(en agua bajo la acción de plantas).
Onyx-Mármol................	» 49	(en aguas calientes)

C) *Minerales formados por procesos químicos; por la acción del oxígeno, del ácido carbónico y del agua :*

1) Limonita, por descomposición de Pirita de hierro..........................	Nº 38
3) Cerusita, por descomposición de Galena......	» 53
4) Malaquita, por descomposición de Cobre.........	» 4
5) Analcima, por descomposición de Basalto......	» 92
6) Caolina, por descomposición de Feldespato.....	» 94

D) *Minerales formados en una masa en fusión (rocas eruptivas)*

Feldespato en granito.....	» 91
Cuarzo » »	» 28

Mica	en granito.....		»	74
Anfibol	»	»	»	86

E) *Minerales en filones metálicos, como: Galena, Pirita de hierro, Blenda, etc., formados:*

1) por procedimientos de disoluciones acuosas, ej.: sulfato de hierro, ha sido reducido á sulfuro de hierro, ó

2) por acción del gas sulfhídrico (ó sulfuros alcalinos) sobre disoluciones; ej.: carbonato de plomo, transformado en galena:

3) por sublimación de gases (casos raros)

4) por reducción de sus disoluciones ó de minerales compuestos: oro nativo por reducción de cloruro de oro; cobre nativo en parte por reducción de óxido de cobre (cobre rojo) ó de malaquita (carbonato de cobre)



El Aconcagua

Werner & Winter, Frankfu

República Argentina.

Ministerio de Agricultura.

División de Minas, Geología é Hidrología.



I.

Historia de la División de Minas, Geología é Hidrología del Ministerio de Agricultura y trababajos precursores. — La legislación minera.

Ing. E. Hermitte, Jefe de la División,
y
Juan R. Montes de Oca, Secretario de la División.

Puede decirse que los estudios geológicos, mineralógicos é hidrológicos han sido iniciados en la República Argentina en 1885, fecha muy reciente por cierto, en la que se creó una Sección Minas en el Departamento de Obras Públicas de la Nación, bajo la dirección del señor Luis Albertini de la Banda, ex-alumno de la Escuela Nacional Superior de Minas de París.

Anteriormente á esa fecha, la acción oficial sólo se manifiesta por medio de algunas leyes, decretos y resoluciones que tienen atingencia casi exclusiva con las minas, si se exceptúa la comisión confiada el 30 de Septiembre de 1884 al ingeniero de minas Don Juan José de Elía para que procediera á la exploración, reconocimiento y clasificación de los minerales existentes en el territorio de la Patagonia, comisión originada por informes del señor Coronel don Manuel J. Olazcoaga, jefe de la comisión exploradora de la Patagonia, sobre existencia de depósitos de carbón de piedra y diversos yacimientos metalíferos, y que puede considerarse como un conato de investigación del subsuelo.

Vale la pena, sin embargo, resumir estos antecedentes, por cuanto se encuentra en ellos la fuente de nuestra legislación actual y los primeros esfuerzos en la materia.

El primero de dichos antecedentes es la Ley del 7 de Mayo de 1813, con la cual se perseguía el fomento de la minería. Dice así:

« Cualquier extranjero, sin excepción, podrá catear los cerros « minerales de la comprensión del Estado, denunciar vetas y « establecer trabajos, comprar ó arrendar minas ó ingenios, con « la misma libertad y en los mismos términos que los nacio- « nales. Los extranjeros dueños de minas ó ingenios gozarán « de los privilegios que las leyes conceden y concedan en ade- « lante á los mineros y azogueros nacionales. Los extranjeros « que establezcan trabajos de minas de plata ó de oro y los « que trabajen las de cualquier otro metal y las de carbón de « piedra, se declaran ciudadanos á los seis meses del estable- « cimiento de sus labores, siempre que lo soliciten. Los extran- « jeros dueños de minas podrán disponer libremente de los « bienes adquiridos en el estado; y sus herederos instituídos « extestamento ó abintestato, podrán extraer como cualquier « otro ciudadano, sus bienes á donde mejor les acomode. Nin- « gún extranjero emprendedor de trabajos de minas ó dueño « de ingenios, ni sus criados, domésticos ó dependientes, serán « incomodados por materia de religión, siempre que respeten « el orden público, y podrán adorar á Dios dentro de sus casas, « privadamente segùn sus constumbres. La introducción de « minas ó instrumentos necesarios á los trabajos de minas, « será absolutamente libre de derechos, así generales como « municipales. El azogue será un artículo de libre comercio « en todos los puertos y puntos del territorio del estado. Los « buques españoles que lleguen con cargamento de azogue po- « drán venderlo libremente y hacer su retorno como las demás « naciones. Las pastas de plata y oro podrán ser extraídas « del estado como cualquier otro fruto de los dueños de minas « ó ingenios».

En 1855, con fecha 1º de Agosto, el Congreso Legislativo Federal exonera del pago de derechos á los materiales y útiles para minas, hecho que se reproduce sucesivamente en 1897 y 1907, demostrando así la importancia que nuestras autoridades legislativas han dado al fomento de la industria minera, pero siendo de notar que la última ley, del 9 de Octubre de 1907, habla por primera vez explícitamente de los útiles y materiales

de perforación, que desde ese momento quedan — por decirlo así — oficialmente reconocidos como uno de los medios más adecuados para llevar á cabo el estudio del subsuelo, complementando eficazmente con los perfiles subterráneos obtenidos las investigaciones geológicas superficiales.

La ley N° 36, del 6 de Junio de 1863, creando la comisión redactora del Código de Minería, marca también un paso importante para llegar al mejoramiento de las condiciones precarias en que se desarrolla la industria minera y denota una preocupación, que, á partir de ese momento, se hace más efectiva, como lo prueban la Ley del 10 de Octubre de 1870, acordando un premio de veinticinco mil pesos fuertes al que descubra una mina de carbón en el territorio de la República; la Ley de Octubre 5 de 1872, mandando explorar los minerales de hierro del país; la Ley del 25 de Agosto de 1875, mandando revisar el proyecto de Código de Minería confeccionado por don Domingo de Oro; la Ley del 7 de Octubre de 1880 mandando reconocer los depósitos de huano y fosfatos y las localidades para la pesca, y, finalmente, la Ley del 25 de Noviembre del año 1886, que sanciona para la nación un Código de Minería sobre la base del proyecto redactado por el doctor Enrique Rodriguez.

El señor Albertini se encontró, en el momento de desempeñar la misión de organizar y dirigir la nueva repartición creada, con algunas perforaciones contratadas con anterioridad, de las cuales la única empezada era la de «El Balde», en la provincia de San Luis, en la cual, después de muchos sacrificios y esfuerzos, encontró agua surgente de buena calidad, á la profundidad de seiscientos metros; las demás, así como los demás pozos que se ejecutaron en esa época, ó se limitaron á llegar hasta la napa de agua freática — que en mingún caso se encontró á una profundidad superior á cincuenta y siete metros — ó bien no dieron resultado.

No consta en ninguna parte que se haya hecho de esos trabajos deducciones de carácter geológico, ni que se haya estudiado el régimen, extensión y caudal de las napas de agua encontradas.

A la mencionada Sección Minas se debe un estudio para la provisión de agua en el Sud y Sudeste de la provincia de

La Rioja, un estudio geológico de la Sierra de Velazco y Famatina, el mapa de una parte de la Sierra de los Llanos, un informe sobre las serranías de la provincia de Santiago del Estero, un informe del reconocimiento del Cabo Vírgenes, un informe sobre la Sierra de Córdoba y la confección y clasificación de algunas colecciones de rocas y minerales que fueron enviados á varias academias ó sociedades científicas europeas y á la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Matemáticas de la ciudad de Buenos Aires.

Posteriormente á la actuación del señor Albertini, se creó el Departamento Nacional de Minas y Geología, á cuyo frente actuó el Ingeniero H. D. Hoskold, el cual ya en mejores condiciones, pudo dar cierto desarrollo á los estudios geológicos; pero, puede decirse que, ante todo fué una repartición administrativa encargada de tramitar las solicitudes mineras y hacer efectivas las concesiones de minas, de acuerdo con las disposiciones del Código vigente.

Sin embargo, se debe al extinguido Departamento Nacional de Minas y Geología, algunos informes y estudios relacionados con la industria minera, de acuerdo con el plan de trabajos que le fué fijado por el Superior Decreto del 4 de Marzo de 1904, y que consistía:

a) En la formación de una estadística detallada de las minas, con ó sin trabajo; su ubicación, clase y calidad de los minerales; número de operarios; datos sobre vías de communicación; y todo lo que se relaciona con el fomento de esta industria, así como también, datos sobre la exportación minera.

b) Estudio de las minas y de las condiciones especiales de la industria minera en las provincias; levantamiento de los planos de los distritos mineros y minas en explotación; acopio de muestras típicas de cada distrito.

c) Exploración y mensura de pertenencias mineras en los territorios nacionales, con el estudio y levantamiento de planos de los distritos mineros recorridos.

d) Aumento de la colección del Museo del Departamento, con muestras típicas tomadas por los empleados en los distritos.

No hay constancia, en todo ese período, de la ejecución de trabajos de carácter exclusivamente geológico ó hidrológico; pero, en cnanto se refiere á la minería y mineralogía, fueron plausibles los esfuerzos hechos por esa repartición y su director señor Hoskold, quien, en una labor de veinte años, se ocupó especialmente de difundir el conocimiento de las riquezas minerales del país.

En las memorias del Departamento Nacional de Minas y Geología de los años 1889, 1891 y 1896, figuran algunos informes, resultado de las investigaciones mineralógicas efectuadas en algunas provincias andinas; y la misma repartición preparó los catálogos ilustrativos correspondientes á las secciones con que nuestro país figuró en la Exposisión de París en 1889, en la de Chicago de 1894 y en la de San Luis del año 1904.

Con la organización del Ministerio de Agricultura — de acuerdo con las disposiciones de la Ley N°. 3127, de Octubre 11 de 1898 — la repartición, entra en una nueva faz, por el hecho de corresponder al nuevo Ministerio la superintendencia de los asuntos mineros, que, entre paréntesis, estuvieron siempre ligados á los estudios geológicos é hidrológicos.

El Departamento de Minas y Geología se transformó en una División de Minas y Geología, correspondiéndole todo lo relativo al régimen, aprovechamiento y estudio de las riquezas minerales del país.

Es en ese período que se nota por primera vez una iniciativa por parte del Gobierno Nacional tendiente á ejecutar algunas investigaciones subterráneas, iniciativa debida al Sr. D. Emilio Civit, entonces Ministro de Obras Públicas de la Nación y à cargo interinamente del Ministerio de Agricultura, quien, por Decreto del 18 de Octubre de 1899, destinó la suma de 5.000 $ m/n. para la adquisición de máquinas perforadoras y demás aparatos para sondajes, al mismo tiempo que, como Ministro de Obras Públicas, se preocupaba de adquirir elementos de la misma naturaleza para investigar la existencia de agua á lo largo de las líneas férreas nacionales.

Las elevadas miras del estadista se revelan en los considerandos del citado decreto, que establecen: que hallándose los particulares, de acuerdo con las disposiciones, del Código de Minería, facultados para denunciar las minas que tengan



El Aconcagua

Werner & Winter, Frankfurt a/M.

República Argentina.

Ministerio de Agricultura.

División de Minas, Geología é Hidrología.



Art. 2º La División de Minas, Geología é Hidrología quedará constituída por tres secciones y el personal directivo, cuyas atribuciones serán:

a) tramitar las solicitudes de cateo y exploración, pedidos de concesiones mineras y demarcación de las pertenencias, que le sean remitidas por el Ministerio, y en un todo de acuerdo con el Código de Minería;

b) estudiar las mensuras y demarcaciones efectuadas por los ingenieros de la División ó los peritos nombrados al efecto, debiendo pasar copia de las diligencias de mensura á la División de Tierras y Colonias;

c) inspeccionar las minas en explotación y estudiar la legislación minera;

d) recojer, ordenar y publicar todos los datos estadísticos y económicos, relativos á las industrias mineras;

e) efectuar las exploraciones geológicas, mineralógicas é hidrológicas, y especialmente los estudios de combustibles minerales y fuentes minerales que autorice el Ministerio de Agricultura;

f) hacer el conjunto de trabajos tendientes á la confección del mapa geológico é hidrológico de la República;

g) organizar las colecciones geológicas y mineralógicas en el doble punto de vista técnico y económico, como así mismo las colecciones escolares.

Art. 3º El personal de esta División será compuesto por el que actualmente presta servicios en la Sección de Industrias Mineras, el encargado de las colecciones de minas del Pabellón Argentino y los empleados que figuran en la Comisión de Napas de Agua y Yacimientos Carboníferos; ocupando el empleo de Jefe de la División el actual de la Sección, Ingeniero Enrique Hermitte. El Geólogo adscripto al Ministerio de Agricultura pasará á formar parte de esta División, en el carácter de Jefe de la Sección Geología.

Art. 4º Autorízase á la citada División para citar y notificar á los interesados, pudiendo hacer uso de las estampillas oficiales; á dirigirse á las autoridades de los territorios nacionales, á objeto de solicitar todos los datos referentes á las solicitudes y pedir que se efectúen las notificaciones que corre-

sponda; como también á dirigirse á la Dirección de Tierras y Colonias, solicitando todos los datos gráficos que le sean necesarios para el estudio de las solicitudes presentadas.

Art. 5º En los casos en que sea necesario oir la opinión de los asesores legales, el expediente será elevado al Ministerio de Agricultura; como así mismo en los casos de concesión de permisos de cateo, aprobación de las instrucciones de mensura, nombramiento de los peritos propuestos para efectuar la demarcación, y rechazo de solicitudes, y los demás no previstos en este artículo.

Corresponde también elevar al Ministerio para su aprobación, las mensuras, cuyas copias, como títulos definitivos de propiedad, serán entregadas al interesado por la Mesa de Entradas del Ministerio, previa reposición de sellos y recibo de los interesados en el mismo expediente, el que deberá volver á la División de Minas, Geología é Hidrología, para su archivo definitivo.

Art. 6º Comuníquese, publíquese y dése al Registro Nacional.

Desde entonces, los poderes públicos prestaron á la nueva repartición una atención constante, y en más de una ocasión el Honorable Congreso de la Nación se ha preocupado de votar fondos para la adquisición de materiales de perforación destinados á las investigaciones subterráneas.

El personal mismo ha sido considerablemente aumentado; y, finalmente, la Ley Nº 6816 — debida á la iniciativa del señor senador D. Manuel Lainez — disponiendo la construcción del mapa hidro-geológico de la República por intermedio de esta repartición ha venido á sancionar, por decirlo así, las iniciativas del Poder Ejecutivo Nacional.

Gracias á esas circunstancias, la repartición nacional encargada de las investigaciones mineras, geológicas é hidrológicas, cuenta con el personal y los elementos que á continuación se detallan.

La División cuenta con:

Dos	máquinas	perforadoras,	de	capacidad	perforante:	1.000 m.
Una	»	»	»	»	»	750 »
Seis	»	»	»	»	»	500 »
Una	»	»	»	»	»	300 »
Una	»	»	»	»	»	240 »

Una máquinas perforadoras, de capacidad perforante: 200 m.
Una » » » » » 150 »
Una » » » » » 120 »
y todo el material de trabajo necesario para su funcionamiento, en el que debe contarse los Almacenes y el Taller de reparaciones.

Además, posee el instrumental científico necesario para las operaciones á efectuarse en campaña y los trabajos de gabinete correspondientes, Biblioteca, Museo, Laboratorio, etc.

PERSONAL DE LA DIVISIÓN DE MINAS, GEOLOGÍA É HIDROLOGÍA

	DIRECTOR	
	PERSONAL TÉCNICO	PERSONAL ADMINISTRATIVO
Secretaría		Secretario. Jefe de la Mesa de Entradas. Auxiliar. Tres escribientes.
Sección Minas	Ingeniero Jefe de la Sección. Ingeniero Jefe del Registro Gráfico. Ingeniero Jefe de la Inspección y Estadística Minera. Cuatro Inspectores (Ingenieros de Minas). Ingeniero de 3ª. Ayudante. Dos Dibujantes. Un Químico encargado del estudio de las aguas minerales.	Encargado de instrumentos. Auxiliar. Escribiente.
Sección Geología	Geólogo Jefe de Sección. Dos Geólogos. Dos Topógrafos. Jefe del Laboratorio de Mineralogía y Geología. Preparador. Dibujante. Encargado de colecciones. Encargado de la Estación Seismológica de Mendoza.	Encargado de la Biblioteca. Escribiente.
Sección Hidrogeología	Tres Geólogos. Geólogo Ayudante. Ingeniero Ayudante.	

Sección Hidrología	Ingeniero Jefe. Dos Ingenieros de 1ª. Dos Ingenieros de 2ª. Dos Inspectores de Máquinas. Encargado de Estadística. Dibujante. Jefe del Taller. Segundo Jefe del Taller. Personal suficiente del taller de reparaciones (ajustadores, fraguadores, fundidores, torneros, carpinteros, pintores, electricistas, peones, etc.).	Jefe de Almacenes. Encargado de materiales. Auxiliar. Escribiente. Administrador de C. Rivadavia.
Sección Contabilidad		Jefe de Contabilidad. Auxiliar. Auxiliar Habilitado. Auxiliar Pagador (para los campamentos de perforación). Escribiente.

Personal de los campamentos de perforación:

Catorce Jefes de sondeos, de 1ª, 2ª y 3ª.
Siete Ayudantes de perforación, de 1ª, 2ª y 3ª.
Personal suficiente de herreros, machacadores, ayudantes torneros, foguistas, carreros, peones, aprendices, etc.

Tratándose de trabajos y estudios relativamente recientes en el país, no se ha podido llegar todavía á una forma definitiva de organización, centralizando todos los servicios necesarios para hacerlos y que, además de los detallados, deben comprender los referentes á petrografía, paleontología, ensayos de materiales, ensayo industrial de minerales, etc.; pero existiendo en la administración nacional oficinas especialistas para algunos de esos trabajos (como el Laboratorio de Quimica del Ministerio de Agricultura), se obtiene de estas el concurso necesario.

Tambien son requeridos los servicios de institutos y especialistas nacionales y extranjeros; y hasta ahora han prestado su eficiente concurso personalidades reconocidas en el mundo de la ciencia, como los Doctores Bodenbender y Kurtz de la Universidad Nacional de Córdoba (R. A.) y los Doctores Steinmann, Pompekjy, Weinschenk, Chelius, Clarke, etc.

El «Código de Minería» es la Ley que rije la materia en todo el territorio de la República desde el año 1886 en que fué sancionada por el Congreso Nacional.

Sus disposiciones están inspiradas por un espiritu ámplio y liberal tendiente á fomentar el desarrollo de la industria favoreciendo el trabajo de los interesados; en conjunto y detalle se refieren á la adquisición de las minas y condiciones de su concesión por el Estado, amparo y conservación de la propiedad minera; y, desde que rije la citada Ley, sólo han sufrido simples modificaciones de detalle, que se han impuesto como disposiciones legales necesarias como interpretación de algunas prescripciones de la ley fundamental y que han sido adoptadas para facilitar aún más su aplicación.



Antiguas morenas en el „kar“ del Nevado de Acay, alturas de 4000 metros



Paisaje típico de la cuenca de las Lagunas de Guanacache

Werner & Winter, Frankfurt a/M.

II.

Sobre los progresos en la exploración geológica de la República Argentina.

Dr. J. Keidel, Jefe de la Sección Geologia.

La forma en que se lleva á cabo actualmente la exploración geológica de la Argentina es diferente en varios puntos de la forma predominante en los demás países. En consideración de la extensión de su taréa sus recursos son relativamente pequeños, y además son muy grandes las circonstancias que impiden un exito rapido. La falta de comunicaciones y de vias en varias partes del país tiene menos importancia que la falta de un levantamiento topografico, que pudiera servir como base para los trabajos geologicos. Por eso se comprende facilmente, que el método y los fines del levantamiento geológico no pueden ser semejantes á los ejemplos conocidos en otros estados, sino que deben ser adaptados á las condiciones especiales del país.

El fin principal de los actuales trabajos (prescindiendo de las cuestiones practicas) se manifiesta por la necesidad de coleccionar y ordenar el material general, que se necesita para la confección de un mapa geologico uniforme. Desde ahora, se puede decir que el caracter sencillo que dominaba en el concepto anterior sobre la estructura geológica de la Cordillera de los Andes, no coresponde á los hechos reales. Del mismo modo, en estas montañas, que se extienden á través de tantos grados y de tantos climas muy diferentes, se manifiesta la posibilidad de resolver varias cuestiones generales, especialmente sobre la génesis de la superficie de las montañas, por medio de éstudios comparativos.

En el discurso, que pronunció Hauthal en la sesión del Congreso Geologico Internacional de Vienna de 1903, trató de las relaciones geologicas de la Cordillera Patagonica y de las montañas aisladas, que se levantan sobre la pampa de la provincia de Buenos Aires, cerca de la costa Atlantica. Solo en algunas de estos puntos ha trabajado este Instituto Geológico de la República Argentina, faltando completamente estudios de nuestra parte en la Cordillera Patagonica, en donde hace poco tiempo han efectuado tan estimables trabajos varios geologos Suecos. En la meseta patagonica el descubrimiento de petroleo cerca de Comodoro Rivadavia ha motivado el estudio de la región relativamente pequeña entre los Lagos Musters y la costa Atlantica. Las regiones principales de nuestros trabajos fueron hasta ahora distintas partes de la Cordillera de los Andes, las montañas de la gobernación del Neuquén, de las provincias de Mendoza y de San Juan y de las provincias del Norte: Tucuman, Salta y Jujuy. Además se han efectuado exploraciones en la «Precordillera» de San Juan y Mendoza y en las montañas aisladas de San Luis, Cordoba y La Rioja, que Stelzner llamó las «Sierras Pampeanas». En todas estas regiones se hicieron las observaciones, que refiero aquí. En las Sierras Pampeanas ha trabajado el Dr. Bodenbender de Cordoba, en la Alta Cordillera de San Juan y Mendoza el Dr. Schiller de La Plata, y en la Precordillera el Dr. Stappenbeck, mientrás que yo mismo he estudiado varias partes de la Cordillera septentrional y de la Precordillera como tambien algunas porciones pequeñas de las montañas del Neuquén.

Me parece dificil elegir algunos de los resultados obtenidos, para presentarlos en un cuadro claro de las relaciones mas importantes. Algunos principios de la estructura geologica de los Andes ya eran conocidos desde hace mucho tiempo: por ejemplo la extensión vasta y honda de las rocas eruptivas de edad mesozoica, de las tobas y aglomerados de las mismas, la posición de estas rocas en la serie de las capas jurasicas y cretaceas, la manera como se presentan estas en una zona muy larga y angosta con dirección de Norte al Sur y el contacto de las capas mesozoicas con rocas antiguas en las mismas montañas.

En primer termino, este hecho hace mucho tiempo ha llamado la atención y ha presentado el verdadero fundamento

para el conocimiento de la estructura geológica de los Andes. Conocida es la distribución en una cordillera del Oeste y del Este, componiendose la del Este de las rocas antiguas, mientras que la del Oeste contiene las rocas eruptivas y los sedimentos corespondientes. Tratandose de una explicación general, esta distribución puede ser justificada, por basarse en el hecho que la costa del Oeste del continento africano-brasileño se extendió durante largas épocas en la linea que hoy (en las provincias de San Juan y Mendoza) está separando las rocas antiguas de las de edad mesozoica. Pero considerando la composición y estructura de las montañas sobre una superficie mas grande tal distribución tiene menos fundamento. La posición de los volcanes jovenes y la accumulación de los conos en la Cordillera del Oeste parecen confirmar esa clasificación. Pero no se debe olvidar el hecho, que en la historia anterior y posterior de las montañas varios factores geológicos han grabados sus rastros muy hondos. Desde la época del Cretaceo superior la zona de las montañas á los dos lados de aquella linea ha corido la misma suerte. La gran extensión de las areniscas coloradas, que deben ser puestas en su mayor parte en esta época, está marcando no solo el principio de este periodo, sino también el predominio de las condiciones continentales bajo un clima seco, tambien en la época de los sedimentos mesozoicos. En la era del Jura mediano y superior se trata de un limite muy exacto, no habiendo depositos marinos al Este de aquella linea. En la Precordillera y sobre las capas antiguas en las Sierras Pampeanas, que se levantan como elevaciones aisladas sobre las formaciones mas jovenes, se extienden las areniscas coloradas cretaceas con vasta superficie. Estas areniscas tapan sin discordancia las formaciones con vegetales y carboniferas, que forman el piso superior de una gran serie, que comienza con el Kulm ó con el Permo-Carbonifero y contiene en varios puntos Glossopteris y las formas caracteristicas del Gondwana. En el tereno de los sedimentos marinos del Mesozoico estas areniscas se ponen en concordancia sobre las capas calcareas fosiliferas y margosas del Neocomico. Los horizontes superiores comprenden calizas dolomiticas, interpuestas con una fauna pobre del Cretaceo superior. Mantos extensos de rocas basicas, precisamente de Melafiro, caracterizan ambas regiones de la

arenisca colorada. Se puede decir con seguridad, que el caracter de sus facies se altera del Este al Oeste, pasando de una facies continental á una submarina y despues á una marina. Para la interpretación de la historia de las montañas estas areniscas presentan la parte mas importante, cubriendo ó habiendo cubierto toda la zona de los Andes, de que se trata ahora.

Las diferencias entre las zonas del Este y Oeste van haciendose menos notables hacia abajo y desaparecen completamente en el Lias, pudiendose decir que no existe mas en el limite inferior de este piso. La fauna, que describió Burckhardt y que conocemos de varios puntos muy diferentes, de Piedra Pintada, del Rio Atuel y del Chacay-Melehué (corriente superior del Rio Neuquén), se encuentra en las capas superiores del Lias, que se componen principalmente de tobas de porfido cuarzifero, de rocas eruptivas de caracter basico y de areniscas tobiferas. Ya en esta época se nota la gran semejanza entre estos depositos y los depositos reticos de la Precordillera y de las Sierras Pampeanas, no pudiendose separar ambas formaciones. También durante este periodo (si se junta el Retico con el Lias) se muestra de mismo modo que durante la era de las areniscas coloradas del Cretaceo superior, que las formaciones continentales del Este pasan hacia el Oeste á depositos marinos, debiendo tomar en consideración la participación mucho mas grande de las rocas eruptivas. Las diferencias se extienden aún sobre otros puntos. Aún que los depositos reticos salen en tantos lugares entre las Sierras Pampeanas y en las faldas ó en el centro de la Precordillera y aún que los depositos y rocas eruptivas del Lias están descubiertos en la Alta Cordillera de Mendoza y de Neuquén cerca del divorcio, su extensión es mucho mas pequeña que la de las areniscas coloradas. Por ejemplo falta completamente hasta ahora en la región al Norte de las Sierras Pampeanas, entre la latitud de Tucumán y el limite boliviano. Así pués esta parte de las formaciones tiene importancia solo en la midad meridional de la región en cuestión. En la zona occidental, cuyo limite oriental está marcado por el pie de la Alta Cordillera, esta parte forma siempre el piso mas antiguo de los depositos mesozoicos. En los puntos, en los cuales rocas mas antiguas han sido puestas á descubierto, tienen estas una edad paleozoica. En la mayoria de los casos son pizarras arzillosas y grauvacas de la época del

Silurio superior hasta el Devonio mediano, y tantas veces estas formaciones han sido metamorfoseadas á piedra cornea en el contacto con rocas jovenes granodioriticas («Andengesteine», rocas andinas de Stelzner). La base de las rocas mesozoicas esta descubierta de mejor manera en la falda oriental y en los hondos surcos de los valles de la Precordillera. Se conoce bien la base de los depositos marinos de edad mesozoica; de los eruptivos corespondientes solo se conocen las bases en pocos puntos, y en estos casos la discordancia se manifiesta de una manera tan clara que se puede sospechar con gran probabilidad que esta discordancia existe en todas partes.

La zona occidental en el Norte cerca del extremo meridional de la Puna de Atacama, pasa al tereno chileno en la falda occidental del divorcio. Los elementos de los depositos mesozoicos, que se extienden aquí mas al nasciente, es decir el tereno neocomico fosilifero y las margas con yeso y las areniscas coloradas del Cretaceo superior («formacion petrolifera» de Brackebusch) yacen en discordancia, y en la mayoría de los casos, sobre capas muy antiguas. En el mapa geológico de la parte Noroeste de la República Argentina, hecho por Brackebusch, según sus levantamientos en varios y dificiles viajes, se puede ver, que las rocas paleozoicas en las montañas de Tucumán, Salta y Jujuy debieran tener una vasta extensión. Según este mapa ellas deberían componer la mayor parte del cuerpo de las montañas; pero las observaciones mas modernas han mostrado, que no es exacto esta suposición. Las rocas que aquí componen la base de las montañas, y á veces también las cimas de los cerros altisimos, tienen una edad precambrica. Principalmente son mica-esquistas arcillosas y grauvacas, pizarras margosas poco alteradas, margas y areniscas cuarciticas. También se encuentran rocas graniticas muy antiguas, especialmente en la parte occidental de las montañas. Sobre estas formaciones se extienden sedimentos paleozoicos en discordancia en los puntos donde existen. Del mismo modo, como los depositos cretaceos se les encuentra aquí en fajas largas, con dirección de Norte al Sur, mostrando un caracter uniforme desde la provincia de Tucumán hasta el limite boliviano. Hasta ahora han sido encontrados solo areniscas del Cambrio y esquistos margosos y arcillosos del Silurio inferior.

En esta parte de las montañas son muy grandes los vacios en la serie y en el desarollo de las capas. Según las ultimas observaciones ya no hay duda que las rocas precambricas en la región sin desague de la Puna de Atacama, llena de volcanos y salares, están recubiertas por partes por una corteza muy delgada de las areniscas coloradas y por partes por lavas jovenes. Del otro lado del divorcio vuelve á aparecer el desarollo mas completo de los depositos mesozoicos.

Esta reseña muestra ya, que en la región en cuestion de los Andes argentinos, desde el Norte hasta la parte meridional del Neuquén, se pueden distinguir tres regiones principales por medio de su composición, que son: 1. La zona de los sedimentos marinos de edad mesozoica sobre una base paleozoica. — 2. La región de las Sierras Pampeanas y de la Precordillera, caracterizada por una serie de formaciones continentales de la época del Kulm y del Rético con una base arcaica ó precambrica (Sierras Pampeanas) ó con una base paleozoica (Precordillera). — 3. La región separada de las montañas altas de la Puna de Atacama y la región al Este de esta, caracterizada por los terenos cambricos fosiliferos, con una base de rocas precambricas.

En un mapa de la Republica Argentina se puede ver que en la epoca actual estas regiones están también caracterizadas por distintos caracteres orograficos. Las formaciones precambricas del Norte, que forman parte del gran grupo de depósitos sin edad segura, y que están interpuestas entre las rocas arcaicas, propiamente dichas, y los sedimentos paleozoicos mas antiguos, componen hasta la latitud de Tucumán un bloque alto y aislado, que desde la región al Este de la Puna de Atacama se divide en dos ó tres lineas de valles.

La región de las Sierras Pampeanas, que sigue en la continuación meridional de esta dirección manifiesta, por el contrario, su caracter por la resolución de las montañas en varias lomas separadas, que, ó salen como ramos de la masa principal de las montañas septentrionales, ó se levantan independientes sobre las llanuras. En la mayoría de los casos estas llanuras no tienen desague. Grandes cienegas saladas cubren una gran parte de los puntos mas hondos. Las Precordilleras forman la parte intermedia, que al Oeste de la Sierra de Famatina y

de la Sierra de la Huerta reunen las Sierras Pampeanas, compuestas de las rocas mas viejas, que se conocen en la Republica Argentina, con la Alta Cordillera.

Lo que se llama Cordillera principal está situada completamente en la zona de los sedimentos mesozoicos y carece de partes sin desague. Es notable por una inclinación uniforme, que á veces se abre hacia el mar, y que hasta el divorcio está interrumpida por valles transversales.

Cuando se trata de interpretar estas diferencias del modo conocido, se ve que á las diferencias en la distribución de las rocas y en el aspecto orografico, coresponden diferencias en las relaciones tectonicas. Pero antes de entrar en este estudio, sería de desear que se reflexionara sobre las condiciones, que han tenido lugar, despues de haberse depositadas las areniscas coloradas.

Las señales mas caracteristicas de esta época, que alcanza hasta la actualidad, son los fenómenos exclusivamente continentales y el predominio del clima seco en todas las partes de la zona de los Andes, á que me refiero. Hasta ahora no se conoce ningun sedimento marino de edad terciaria de la parte que actualmente tiene un clima seco ó una periodicidad de las lluvias, y cuyo largo es como de 2000 km y cuyo ancho es como de 300 km. Hoy se sabe que los fosiles de Santa Maria en Catamarca, mencionados por Stelzner, son de edad cretacea superior, y que es la misma fauna, que contienen las areniscas coloradas mas al Sur. Como despues de haberse depositada esta arenisca, han tenido lugar los movimientos, que formaron las montañas actuales, existen desde esta época, que comprende el Terciario entero y el Cuaternario, los depositos regulares, que caracterizan un clima seco. Son accumulaciones fluviales gruesos, que muestran todos los grados intermedios, hasta las formaciones de grano fino, que son semejantes al loess. En el caso especial de los Andes argentinos, han sucedido durante toda esta época; precisamente en la primera midad del Terciario, erupciones de rocas andesiticas simultancamente con los movimientos ó en los intervales de estas erupciones, y estas han formado parte de la composición de las accumulaciones fluviales, especialmente de las mas viejas. Todas estas formaciones están en la mayoria de los casos sin fosiles, habiendo

pocos datos para fijar aproximadamente el momento del principio y la duración de los hechos principales en la historia de las montañas. Prescindiendo de algunas faunas de mamiferos, que no pueden servir para una determinación exacta, no hay mas datos que los rastros claros de las alteraciones del clima á fines de toda esta era. Saliendo de este hecho, será posible fijar por lo menos el tiempo de los ultimos fenómenos. Además hay otro medio para poder llegar mas atrás en los hechos pasados y aclarar la serie de varios fenomenos: son los diferentes grados de las perturbaciones, que han sufrido los depósitos fluviales y las discordancias relacionadas con aquellos, y sobre todo, el método que está basado en la aplicación de los caracteres morfologicos, el cual en los Andes argentinos tiene mucho mas valor que, por ejemplo, en los Alpes europeos ó en las demás montañas altas. Hay dos motivos especiales para esto: primero por que en distintas regiones limitadas se forman relativamente ligero planicies de destrucción por medio de las caidas periodicas de lluvias; y despues por que estas planicies, una vez elevadas desde el nivel de la denudación y desde la región principal de las caídas, se conservan de un modo excelente con gran extensión y en grandes alturas, por falta de la erosión glacial aún en las eras de las alteraciones del clima, y por la pequeña densidad de la red hidrografica. Por este razón todavía se encuentran actualmente al lado ó entre las regiones, en donde tuvo lugar el movimiento epigonetico en una zona limitada, aquellas planicies, á veces en la forma de pisos, que se levantan uno encima del otro, mostrando los intervales de los movimientos. En una época mas moderna ha llegado este movimiento á ser un verdadero movimiento tectónico, que à veces se presenta muy complicado. En el estudio de estas relaciones se encontró el hecho, de que generalmente son immutables las regiones de accumulación predominante y las regiones de denudación predominante, y que, en casi todos los puntos durante mucho tiempo, en parte hasta la ultima era del Cuaternario, no existió una inclinación hacía el mar. En grandes y verdaderas depresiones han sido depositadas immensas cantidades de formaciones fluviales, mientrás que al mismo tiempo aquellos han descendido. Muchas veces en un periodo siguiente han sido cortados de nuevo por la erosión, y en estos puntos, se puede



Capas del Cretaceo Inferior, Valle Penitentes [Mendoza]

Werner & Winter, Frankfurt a/M.

constatar la superposición permanente y extensa. No se puede comprender este enorme espesor de las accumulaciones, si no se acepta, que durante estos fenómenos la base se ha hundido. Estos casos se encuentran principalmente en el Norte y entre las Sierras Pampeanas. Los depositos mas modernos en las depresiones entre estas montañas han sido perturbados muchas veces y tienen casi la misma inclinación que las planicies de destrucción encorvadas en las sierras vecinas.

Usando esos resultados junto con las demás observaciones, se recibe la siguiente impresión de las relaciones de los Andes argentinos y de sus varias zonas. La estructura de la parte en cuestión no es uniforme. En primer lugar hay algunas partes muy antiguas, precisamente el tronco de las Sierras Pampeanas, que se podría comparar con la masa de Fenoskandia y del escudo Canadense, y además la masa de las rocas precambricas en la Puna de Atacama y de la región mas al naciente de esta. Aún que en ambas regiones aparecen algunas diferencias, es probable que existió antes una comunicación de la una con la otra. Es sorprendente la uniformidad en la dirección de las rocas muy perturbadas (N. O. hasta N. N. O.), que es así muy diferente de la dirección N.-S. de las zonas andinas mas modernas. Las dislocaciones de estas partes son muy antiguas, lo que resulta del hecho que las areniscas cambricas del Norte yacen en discordancia, á veces como una manta de ondas irregulares, sobre los pliegues aplanados de las montañas antiguas.

Prescindiendo de eso, se encuentran los restos de una montaña de edad paleozoica, los que según el estado actual de nuestro conocimiento existen en la Precordillera y en la base de los sedimentos mesozoicos de la Alta Cordillera. En esta las formaciones mas viejas y con fosiles vegetales, que tienen edad permo-carbonifera ó permica, yacen en discordancia sobre las pizarras y grauvacas, que en la provincia de San Juan contienen una fauna del Devonico medio. En estos restos de montañas antiguas la dirección general es la misma que en los Andes propiamente dichos.

A las zonas antiguas han sido agregadas las partes andinas, que deben su origen á los movimientos terciarios, quedando una cierta independencia en las distintas regiones, tanto mas grande cuanto mayor es la edad de las rocas. En las Sierras

Pampeanas las antiguas planicies de abrasión, sobre las rocas arcaicas y precambricas han sido abovedadas del mismo modo que las planicies de destrucción modernas, por ejemplo en la Sierra de Velasco y en la Sierra de la Huerta, en una altura de 4000 m, y en la Sierra de Famatina en mas de 5000 m. En los intervales se encuentran las formaciones continentales y mas ariba las areniscas coloradas y las accumulaciones mas modernas en valles anchos y largos y en discordancia sobre las pizarras plegadas ó con un conglomerado de transgresión sobre las rocas graniticas.

Las altas montañas, entre la latitud de Tucumán y el limite boliviano, comprenden al Este de la Puna de Atacama dos ó tres zonas de fuertes movimientos tectonicos en la región de las rocas precambricas, en donde también los depositos cretaceos y las formaciones fluviales han sido encerrados en los pliegues.

Las Precordilleras han sido agregadas casi completamente á la Alta Cordillera, debido á los movimientos posteriores. Dentro de las elevaciones de las rocas paleozoicas se encuentran las formaciones mesozoicas y terciarias, sea en largas lomas plegadas de la dirección de la Alta Cordillera, sea tapandolas como mantas abovedadas, como sucede con las formaciones mesozoicas de la zona occidental. No se puede separar exactamente la Precordillera de la Alta Cordillera.

Hasta ahora no tenemos un estudio suficiente de las relaciones tectonicas de las montañas antiguas; pero se puede reconocer por los efectos de los movimientos mas modernos que estos se han repetido varias veces y se han producido en dos faces principales. También se ha llegado al resultado que la plegadura fuerte dentro de la región de los sedimentos marinos mesozoicos abarcando una vasta extensión, tuvo lugar en profundidad, pero que, por los movimientos de la segunda faz, las zonas antiguas han sido agregadas mas cerca á estos pliegues, y que la montaña en la forma nueva nació en este periodo.

Se encuentra pruebas claras de lo anterior en varias partes de la montaña. Una de las mejores está situada al Sur del Cerro Aconcagua, en las dos orillas del Rio de las Cuevas. Allí los depositos del Jura superior y del Cretaceo inferior y los porfidos cuarziferos corespondientes yacen en discordancia y con

rumbo occidental sobre las formaciones paleozoicas. En una altura de mas ó menos 3000 metros se extiende sobre los depositos mesozoicos una antigua y vasta planicie de destrucción, que está conservada en grandes trozos. Esta planicie de destrucción está recubierta por capas de accumulaciones fluviales, de grano grueso, y no perturbadas, que tienen un espesor de mas que 2500 metros, y que, por ejemplo en un corte transversal al Cerro Santa Maria (S. E. del Aconcagua) están desnudadas en un largo de 6 kilometros. Sobre estas capas de posición casi horizontal han sido corridas desde el Oeste las mismas capas, que componen su base: Jura superior y Cretaceo inferior. Allí los movimientos de la primera faz se manifiestan por la alteración de la base, y los de la segunda faz par la corrida sobre ella. En este caso, no se puede fijar el momento del principio ó la periodicidad de los movimientos. Según las observaciones en los alrededores del Aconcagua es probable que se trata del periodo entre el Terciario mediano y superior. En esta época nacieron las grandes planicies de destrucción y sin duda en una posición mucho mas baja que la actual. Mas al Este están conservadas mucho mejor en alturas de 3000 hasta 5000 metros y forman partes de la superficie actual de la montaña.

En otros puntos de los Andes argentinos se puede reconocer, que los movimientos de la segunda faz han tenido lugar en la época del Terciario superior ó han ejercido su plena influencia en esta epoca, hasta el principio del Cuaternario.

En la parte al Norte de la montaña se puede observar las altas planicies de destrucción en grandes porciones desde la margen del Chaco y desde Bolivia hasta la Puna de Atacama, siendo facil reconocerlos en los alrededores de los valles longitudinales. Debajo de las antiguas planicies de destrucción se encuentra en el lado oriental de la Alta Sierra de Zeuta, entre el gran valle longitudinal de Humahuaca y la margen oriental de la montaña, una faja de escamas compuesta de filitas precambricas y grauvacas, de los sedimentos cambricos y del Silurio inferior y de las areniscas coloradas del Cretaceo. Esta estructura ha sido producida por los movimientos de la primera faz. En el valle longitudinal de Humahuaca han sido depositadas las formaciones fluviales modernas con gran espesor, mientras que las areniscas coloradas desde los lados del valle han sido

corridas sobre una parte de estas accumulaciones. En el valle longitudinal, que sigue al poniente, en la Quebrada del Toro, se puede observar mejor este fenómeno, teniendo las accumulationes un espesor de 4000 hasta 5000 metros.

Es facil distinguir aquí tres grupos de accumulaciones, comprendiendo el primer grupo la mayor parte de las formaciones en cuestión. Son depositos gruesos de rodados y tienen un color de castaño claro ó amarillo. El grupo mediano tiene dos categorias: En la inferior dominan aglomerados y tobas de rocas andesiticas, la superior está formada por los escombros de los conos, por rodados de los rios y por los fragmentos de las formaciones semejantes al loess. Hay bastante razones para sospechar, que estas formacicnes en su mayor parte tienen una edad cuarternaria. El tercer grupo comprende formaciones, cuya edad cuaternaria no es dudosa y las cuales han sido acumuladas por los hechos especiales durante las alteraciones del clima. Tienen la misma composición de las formaciones de la segunda categoría del grupo mediano y han sido puestas en las faldas de las quebradas, de modo que forman una discordancia sobre aquellas por no haber sido desturbadas despues. Además, se puede comprender en este grupo todos los escombros y todos los rodados, que han combiado el lugar de su deposito despues de la ultima alteración del clima. Estas formaciones también comprenden muchos bancos de tobas, pero en este caso de tobas basalticas. Las formaciones del primer grupo no siguen exactamente al surco del valle, pero á veces tienen una altura considerable dentro de aquellos. En otros casos salen desde los valles y forman parte de la estructura de las montañas propiamente dichas. Al contrario las formaciones del grupo mediano están ligadas mas estrechamente con el surco del valle, mientrás que las del tercer grupo naturalmente están situadas por completo dentro de los valles. Todas estas diferencias manifiestan en cierto sentido la duración y el numero de los movimientos, que han experimentado los depositos de los varios grupos en relación á sus respectivas edades. Es un hecho muy notable que los movimientos tectonicos de gran fuerza todavía han tenido lugar en la epoca del limite superior del grupo mediano.

Sobre los bancos de los rodados de los rios y de las formaciones semejantes al loess han sido corridos las filitas pre-

cambricas y las grauvacas ó las areniscas cambricas ó las areniscas colorados, ó varias de estas rocas juntas desde el poniente y desde el nasciente en los dos lados del valle. En el lado izquierdo la corrida ha sido desnudada en varios puntos de los lechos secos de arroyo y en una extensión de 300 hasta 400 metros. Aquí yacen sobre los bancos poco perturbados de los rodados de rio y de las formaciones semejantes al loess, fragmentos de las areniscas cambricas, envueltas en margas amarillas y yesiferas del Cretaceo. Así se manifiestan los efectos de los movimientos de la segunda faz; que han durado aquí como también en varios puntos de los Andes argentinos hasta una época posterior, lo que se manifiesta de mejor manera, por el hecho de que en el lado derecho del valle las areniscas coloradas del Cretaceo yacen sobre un cono del tercer grupo.

Pero generalmente los grandes movimientos de efectos tectonicos han desaparecido antes ó al comienzo de la epoca que indica las alteraciones del clima cuaternario.

Las alteraciones del clima, que han mudado las lineas climatericas y por eso las diferentes zonas morfologicas, tienen importancia relativamente pequeña en la región seca de las montañas. Se manifiestan por accumulaciones de escombros y rodados (del tercer grupo) en las partes medianas de los valles, y se encuentra excellentes ejemplos en los valles hondos y estrechos, en los cuales tiene sus nascimientos el Rio Bermejo al Norte del tropico, teniendo aquí las accumulaciones una altura de 800 metros.

Un cambio rapido de deposito y erosión se manifiesta de una manera muy clara, formulandose la cuestión, si él coresponde á los períodos de mayores ó menores cantidades de agua ó si han tenido lugar alteraciones repetidas del nivel inferior de la denudación. En varios puntos de las montañas, donde las relaciones no son dudosas, resulta de las observaciones, que realmente han tenido lugar estas alteraciones. Pero el fenómeno de estas alteraciones del clima es tan universal y tan complicado en sus detalles, y la semejanza de los caracteres dividentes tan considerable, que actualmente sería precipitado un juicio definitivo.

III.

La Industria Minera en la República Argentina en el año 1910.

El plano que acompaña el «Padrón Minero de la República» publicado por la División de Minas, Geología é Hidrología, representa con suficiente exactitud, los conocimientos que se tienen, sobre los riquezas minerales del país.

Si bien se puede decir que están determinadas en sus grandes lineas las principales regiones mineras del país, ninguna de ellas ha alcanzado su pleno desarrollo y por consiguiente puede afirmarse que queda en ellas mucho que descubrir.

Sin embargo es fácil darse cuenta por el citado plano, que la mineralización es abundante y variada y que no sólo se extiende sobre las provincias y territorios Andinos, sino tambien en los del litoral, pues se ha entablado una activa explotación de sal, cal y materiales de construcción en las provincias de Buenos Aires, Entre Rios, etc. y en Diciembre de 1907, se ha descubierto en el Territorio del Chubut, en la misma costa del Océano, un importante yacimiento petrolífero, sin contar además que desde años atrás se conocían yacimientos de carbón y de aluviones auríferos, en las costas de los Territorios de Santa Cruz y de la Tierra del Fuego.

A pesar de eso, el estado de la minería, es muy lejos de ser floreciente y si hay muchas minas constituídas en el país, hay pocas que están en explotación.

Las causas de ese estado de cosas, son numerosas, pero felizmente, son pasajeras y han de desaparecer á medida que vayan acentuándose los progresos del país.

En primer lugar hay que reconocer, que del punto de vista financiero, se dá demasiado importancia á la consideración, de que los capitales se emplean preferentemente en las industrias agro-pecuarias de más fácil y segura realización.

Las tentativas hechas hasta la fecha, demuestran ampliamente que se puede encontrar capitales para explotaciones mineras, y la repercusión de la preferencia que se dá á las industrias agro-pecuarias, se manifiesta más especialmente por la escasez de la mano de obra.

La población del país, es en efecto poco densa y encuentra trabajo mas fácil, sinó mas remunerador, en las faenas agrícolas para las cuales tambien está más preparada. En consecuencia, se tiene que recurrir á la mano de obra extrangera y si bien en algunas provincias y territorios andinos, puede disponerse de la mano de obra chilena, relativamente barata, en las demás hay que recurrir al elemento europeo, que es mucho más exigente y que por razón de su escaséz no se puede siempre seleccionar como sería necesario.

A ese primer inconveniente viene á agregarse la carestía de los fletes, tanto en las vías férreas como en los transportes por caminos.

Mientras no se desarrolle la red ferroviária del país y no se modifiquen las tarifas actuales, solo podrán explotarse minerales valiosos, de alta ley, pues como se puede decir, de una manera general, que no se hace metalurgía en el país, el principal objeto de las explotaciones mineras, es la exportación.

Si no se hace metalurgía es en gran parte por falta de combustible; no se conoce hasta la fecha, ningun yacimiento explotable de carbón fósil y los demás combustibles sólidos encontrados no han recibido aún ninguna aplicación industrial.

Sin embargo, los progresos constantes de los hornos eléctricos, permiten suponer un próximo empleo de las enormes reservas de hulla blanca de que dispone el país, que cuenta además, como puede verse por el reciente descubrimiento de Comodoro Rivadavia, con importantes yacimientos de petróleo.

La leña tambien es abundante, y una vez debidamente reglamentada la explotación de los bosques, se encontrará por lo menos resuelto en parte, en ciertas regiones, el ardúo problema del combustible.

Como se vé, no es aventurado pensar que en un porvenir tal vez no muy lejano, el país podrá aprovechar directamente los minerales que puede producir, y se abrirán nuevos horizontes para las explotaciones mineras.

Entre tanto, los progresos del país irán mejorando las condiciones generales de esa industria.

La población aumenta rápidamente, la red-ferroviaria se desarrolla constantemente y pronto franqueará en varios puntos la Cordillera de los Andes, ofreciendo fácil salida á los minerales y abriéndoles un valioso mercado, de manera que muchas minas de las diversas provincias y territorios, que se mencionan á continuación, actualmente abandonadas, no tardarán en soportar una activa explotación.

Provincia de Jujuy.

La provincia de Jujuy posee minas de borato, oro, plata, cobre, estaño, antimonio y de aceites minerales.

Las minas de oro, principalmente, las de aluviones auríferos han dado lugar á la formación de importantes compañías, que han fracasado, sin que se pueda sacar conclusiones definitivas sobre el valor de los yacimientos.

Actualmente sólo se explotan y en pequeña escala algunas borateras, una mina de galena argentífera y otra de antimonio.

Las exploraciones en busca de petróleo no han dado aún resultado definitivo, aunque se llevan con cierta actividad.

La producción durante el año 1909, ha sido de 90.779 $ o/s.

Uno de los principales inconvenientes con que tropieza la minería de esta provincia, es el elevado costo de los transportes, á causa de la carestía de los fletes y de la distancia que tienen que recorrer los minerales para llegar hasta los puertos argentinos.

No hay duda que la construcción del ferrocarril proyectado, de Salta á Mejillones, mejoraría las condiciones generales de esa industria, pues que los minerales, encontrarían fácil salida por los puertos chilenos.

Provincia de Salta.

Los principales minerales de la Provincia de Salta, son como para la de Jujuy, borato, oro, plata, cobre, estaño, antimonio, y aceites minerales.

Sólo se explota actualmente, en pequeña escala, una mina de galena argentífera *cuya producción ha sido en 1909 de 255 $ o/s.*

Las exploraciones en busca de petróleo, se siguen con cierta actividad y se han concedido varias minas que podrían tal vez ser explotadas.

Territorios de Misiones, Santa Cruz y Tierra del Fuego.

En el primero puede señalarse la existencia de una mina de tierra de batan no aún explotada y la de unos yacimientos de cobre, sobre cuyo valor no se tiene ningun dato.

Los carbones de Santa Cruz, no han sido ni explotados ni explorados y en cuanto á sus aluviones auríferos están abandonados, así como los de la Tierra del Fuego.

Territorio de la Pampa.

Distrito Minero de Lihuel Calel.

El distrito minero de Lihuel Calel, es la única región mineralizada, conocida hasta ahora, en el Territorio de la Pampa. Parece haber sido explotado en tiempos antiguos por los jesuitas, como lo demuestran los vestigios de antiguos trabajos que se encuentran en la sierra.

Actualmente, todas las minas del distrito pertenecen á la «Sociedad Anónima Minas de Lihuel Calel», que ha effectuado en ellas trabajos de reconocimiento superficiales, que no permiten darse cuenta de su valor.

Los trabajos han sido paralizados últimamente, pero según informes recibidos de la misma Compañía, se iniciará en breve la explotación.

Territorio de los Andes.

Distrito Minero de San Antonio de los Cobres.

El Distrito Minero de San Antonio de Los Cobres está situado á más ó menos 4.200 metros de altitud sobre el nivel del mar, en la parte N. E. del Territorio de Los Andes, colindando con la Provincia de Salta.

Es el distrito minero del territorio, que ocupa la situación más ventajosa, del punto de vista de las vías de comunicación, aunque la estación de ferrocarril más próxima sea la estación Cerrillos del Ferrocarril Central Norte que se encuentra á más ó menos 150 kilómetros.

En un porvenir tal vez no muy lejano, ese estado de cosas se encontrará singularmente mejorado por la construcción del Ferrocarril Internacional de Salta á Mejillones, que debe cruzar el distrito. Por ese Ferrocarril, los minerales del distrito encontrarán fácil salida, sea hacia los puertos argentinos por el Este, sea hacia los puertos chilenos por el Oeste.

Actualmente, el transporte de minerales se hace hasta Corrillos por carros ó mulas sobre el camino que vá de Chorillos á Salta, vía Abra Blanca y Quebrada del Toro. Ese camino es bastante bueno, pero no es siempre transitable en la época de las lluvias.

La Compañía Minera La Concordia, paga por sus minerales del grupo minero la Concordia, $ 35 por tonelada, desde la mina hasta Cerrillos.

Los minerales conocidos en el distrito, son: de cobre, plata, plomo, con zinc y un poco de oro.

Toda la parte mineralizada conocida se encuentra en conglomerados con afloramientos de andesita, rodeados al Norte y al Este por esquistos y al Sud y al Oeste por granitos.

La producción en 1909, ha sido de $ 119.688 o/s.

Grupo Minero «La Concordia».

El grupo minero «La Concordia» de propiedad de la Compañia minera La Concordia, está constituído por 4 pertenencias de 6 hectáreas de superficie: «Concordia», «Virginia», «Progreso» y «Libertad«.

La veta es de un espesor que varía desde algunos centímetros hasta 2 metros; corre con rumbo general N. 55^0 300, con una inclinación hacia el Sud que varía de 0 á 30^0.

El mineral está constituído por cobre gris argentífero, calcopirita y galena, con blenda, piritas y oro en pequeña cantidad, siendo de notar que la proporción de cobre gris ha aumentado de la primera á la cuarta galería.

La ley media del mineral es de:

Cobre	2.62 %
Plomo	12.00 %
Plata	2034 gr. por tonelada.

Cuando la Compañía Minera La Concordia inició sus trabajos, existía un solo pozo circular de dos metros de diámetro, por el que se hacía la extracción de los minerales y el desagüe, mediante una maquinaria á vapor y baldes de cuero. Se habian abierto, además, tres galerías de exploración á las profundidas de 45, 63 y 84 metros respectivamente, y un socavón que comunicaba con la primera galería por un pique de 15 metros.

La sociedad actual ha construído el pozo Candelaria, armado en hierro, de 4 metros de diámetro, con su correspondiente apeo, haciéndose por él la extracción de los minerales, por medio de dos jaulas, que llevan cada una un vagonete, todo movido por fuerza eléctrica.

La profundidad actual de ese pozo es de 138 metros, pero la maquinaria de extracción ha sido calculada para una profundidad de 250 metros.

Se ha abierto, además, una cuarta galería á 16.90 metros de profundidad debajo de la tercera, y una quinta á 21 metros debajo de ésta, que ha recortado la veta con un metro de espesor.

Los niveles de las galerías existentes son respectivamente 59.25, 78.25, 98.25, 115.16 y 136.15 debajo de la boca del nuevo pique Candelaria.

El largo total de las galerías es de 966 metros, habiéndose extraído hasta la fecha:

2.300	toneladas en la	segunda	galería
4.500	„	tercera	„
2.366	„	cuarta	„

La fuerza motríz necesaria se obtiene aprovechando una caída de agua de 130 metros establecida sobre el rio Chorrillos. El dique de manpostería represa el agua que es llevada por una canalización forzada de 600 metros de largo, formada de tubos de hierro, hasta una turbina de 250 caballos que está acoplada directamente con dos alternadores trifásicos que funcionan sucesivamente 12 horas cada uno.

La corriente eléctrica es transportada á la tensión de 4.500 á 5.000 volts, por conductores aéreos hasta la mina y hasta la usina de preparación mecánica de Pompeya.

Al salir de la mina, el mineral es llevado por un pequeño Decauville á una chancadora de 5 centímetros, seguida por un tambor clasificador á mallas de 2 cm 50 de diámetro. El mineral que no pasa por ese tambor, cae sobre una mesa circular giratoria donde es seleccionado á mano.

El mineral rico es embolsado directamente y, lo demás, junto con lo que ha pasado á través del tambor, se lleva á la usina de preparación mecánica de Pompeya, por medio de un Decauville de 9 kilómetros de largo. Los vagonetos vacíos son tirados hasta la mina por mulas; pero cuando llenos, bajan por su propio peso hasta el establecimiento de Pompeya.

El establecimiento de preparación mecánica de Pompeya, utiliza las aguas del río Chorrillos y ha producido 1,500 toneladas de mineral concentrado con una ley media de:

Cobre	6 %
Plomo	30 %
Plata	4.410 gramos por tonelada,

pero es posible que cuando se hayan subsanado algunos pequeños defectos de que adolece la instalación, se pueda llegar á la ley de:

Cobre	6.70 %
Plomo	35 %
Plata	5.500 á 6.000 gramos

por tonelada, que han dado los minerales del grupo minero «La Concordia» en los ensayos ejecutados en Europa.

Es de desear que la compañía se resuelva á efectuar trabajos de reconocimiento en profundidad de manera á confirmar las esperanzas que permite concebir el estado actual de la explotación pues su éxito, sería no sólo una justa remuneración de los esfuerzos realizados y del capital invertido, sinó que de él depende el rápido desarrollo de toda la región.

Mina Recuerdo.

La mina «Recuerdo» está situada en la márgen izquierda de la quebrada de Cabí, dos kilómetros al Norte del grupo minero «La Concordia».

La veta, bien formada, corre con rumbo N. 32°O entre conglomerados. Tiene una pequeña inclinación hacia el S. E. y su espesor varía entre 0,40 m y 0,80 m.

El mineral consiste en pirita aurífera, galena, blenda y calcopirita.

Se dá á continuación, el análisis de una muestra, tomada del mineral tal como sale de la mina y otro de una muestra de mineral chancado y escogido.

Mineral común.

Oro por tonelada . .	33 gramos
Plata » » . .	635 »
Plomo	2.25 %
Cobre	6.80 %
Hierro	8.70 %
Estaño	3.30 %
Zinc	6.50 %
Hierro calculado en $Fe^{2}O^{3}$	14.50 %
Sílice	33.00 %
Azufre	16.95 %
Agua	7.50 %
No dosado	0.50 %
	100.00

Mineral escogido.

Oro por tonelada . .	41 gramos
Plata » » . .	1679 »
Plomo	3.90 %
Cobre	13.60 %
Hierro	18.90 %
Antimonio	1.60 %
Zinc	1.80 %
Sílice	34.60 %
Azufre	22.80 %
Agua	0.70 %
No dosado	0.30 %
	100.00

No se pretende con estos dos análisis dar una idea de la ley media de los minerales de la mina «Recuerdo», y si se publican, es con el único objeto de establecer que se trata de minerales bastante ricos, para que se efectúe una exploración en profundidad de la veta, que se presenta regular y bien formada en las partes superficiales.

Los trabajos actuales consisten en dos chiflones antiguos, que han sido continuados y que comunican ahora por una galería de nivel, abierta á ocho metros debajo del valle de Cabí.

Mina «Vicuña».

La mina «Vicuña» está ubicada en la márgen izquierda de la quebrada de Cabí, á cinco kilómetros al Norte del grupo minero «La Concordia».

Consiste en cinco «guías» paralelas, distantes una de otra de 8 á 10 metros y conteniendo sales de cobre, principalmente malaquita y azurita con un poco de plata.

Para poder formarse una idea del valor de la mina, sería necesario que se efectúen trabajos de reconocimiento en profundidad.

Las demás minas del distrito, como la Nueva Vicuña, Flammarion, Picarde, etc., no merecen mención especial, porque solo se han efectuado en ellas trabajos insignificantes, que no permiten darse cuenta del valor en profundidad de esas minas que ya en la superficie no presentan rasgos interesantes.

Distritos borateros.

La principal riqueza del Territorio de los Andes, está constituída por sus yacimientos de borato de cal, que según los salares y los puntos que en ellos se consideran, se presentan en forma de bancos ó de «papas», cuyo espesor varía de 0,10 m á 2 metros.

Es inútil extenderse sobre estos yacimientos, que no se explotan actualmente, por cuanto no cabe en el cuadro del presente informe examinar las causas de la paralización de la explotación, en toda esa vasta región, ni determinar su explotabilidad.

Se cree conveniente, sin embargo, señalar la tentativa de explotación hecha por el Señor Adalberto Schmied en su boratera «Porvenir» del salar de Caurcharí, hoy la propiedad de la Compagnie Internationale des Borax, y la explotación que de 1889 á 1898 mantuvieron la sociedad Boden y Cia. y Boden y Auspurg sucesivamente en la boratera «Siberia» del mismo salar, habiéndose extraído la cantidad de 3.600 toneladas de borato.

Provincia de Entre Rios.

En la Provincia de Entre Rios, sólo se explotan canteras de piedra de cal y yeso en pequeña escala.

Se confirma el descubrimiento de yacimientos de piedras preciosas, habiéndose hallado topacios de muy buena calidad.

Provincia de Cordoba.

En esta provincia, sin embargo muy mineralizada y ventajosamente situada del punto de vista de las vías de comunicación, ha habido poco movimiento minero en el año 1909.

Sólo se ha explotado la sal, la piedra de cal y los mármoles con cierta actividad. En cuanto á las minas metálicas, sólo puede únicamente citar una explotación á pequeña escala de galena vanadífera.

La producción en 1909, ha sido de $ 1.272.689 o/s.

Territorio del Chubut.

La explotación de las numerosas minas de sal y oro de este territorio, ha quedado completamente paralizada durante el año 1909.

La única región actualmente interesante, es el campo petrolífero que se extiende alrededor de Comodoro Rivadavia.

El yacimiento petrolífero fué descubierto el 13 de Diciembre de 1907 por el personal de la Sección Hidrología de esta División, que estaba efectuando una perforación en busca de agua para abastecer el pueblo de Comodoro Rivadavia, en donde faltaba el agua por completò como sucede en casi toda la costa.

A fines de Noviembre de 1907, la perforación había llegado á la profundidad de 515 metros, es decir, á algo más de la capacidad perforante de la máquina, sin haber encontrado agua, ni una capa geológica de interés práctico.

Después de consultar á los Jefes de Sondeos, la División resolvió continuar la perforación algunos metros más, y el 11 y el 12 de Diciembre se presentaron los primeros indicios de petróleo, constatándose definitivamente su presencia el día 13, por la salida de algunas gotas del mineral.

Se vació el pozo é inmediatamente empezó á surgir el petróleo, que sigue surgiendo aún, después de transcurrido más de dos años.

Las muestras se remitieron á la Compañia Nacional de Aceites, para su destilación y se consiguió el siguiente resultado:

Productos obtenidos	Densidad	%
Bencina de 0.690 á 0.750	0.723	1.2
Benicina pesada de 0.750 á 0.775 . . .	0.768	1.3
Kerosene de 0.775 à 0.860	0.846	4.8
Solaroil de 0.860 á 0.885	0.880	8.3
Aceite lubrificante de 0.885 á 0.950 . .	0.904	27.5
Residuo asfalto	—	55.1
Pérdidas	—	18

que acusa, como se vé, una muy pequeña cantidad de productos volátiles.

Por otra parte, en la bomba de Mahler, el petróleo dió un poder calorífico de 10.890 calorías, y el resultado de su análisis químico fué el siguiente:

Azufre	0.190 %
Fósforo	vestigios
Azoe orgánico	0.560 %
Azoe nítrico	vestigios
Cenizas	0.200 %.

Admitiendo por el momento, la imposibilidad de aprovechar industrialmente el petróleo por destilación, no por eso disminuye el interés que ofrece la sustancia, en vista de que su poder calorífico elevado, la ausencia de sustancias nocivas á las calderas, fuera del azufre que se encuentra en pequeña cantidad, le hace, á priori, un excelente combustible.

Como consecuencia, la sustancia fué estudiada como combustible, y si bien los primeros ensayos no fueron completamente satisfactorios, la Sección Hidrología consiguió construir un inyector que dió excelentes resultados en una caldera de 10 HP., perteneciente á una de las máquinas perforadoras.

Con el mismo inyector, aplicado á un horno especial construído en los talleres de la División, se ha fundido y se continúa fundiendo con toda comodidad, el bronce necesario á los talleres. Con 32 litros de petróleo, se funde en una hora y media 80 kilógramos de una aleación compuesta de 7 partes de cobre, 2 de estaño y 1 de zinc.

Se debe llamar tambien la atención sobre un ensayo hecho con un motor sueco á petróleo de 5 Hp., que funcionó con relativa facilidad, aunque defectuosamente, con el petróleo de Comodoro Rivadavia.

Hay que citar, además, un hecho altamente significativo, que es el de que las máquinas perforadoras de Comodoro Rivadavia, desde el mes de Setiembre de 1908 funcionan única y exclusivamente con el petróleo que de allí se extrae.

Hasta ahora sólo se ha tenido en cuenta la utilización del petróleo de Comodoro Rivadavia, en el caso supuesto de que no se pudiera extraer de él ni siquiera parte de los productos livianos, que en mayor ó menor cantidad contienen casi todos

los petróleos; pero del estudio químico, que ha efectuado el Doctor Federico Reichert, se desprende que por el método de destilación en presencia de una corriente de vapor, se puede extraer un 7 % de productos volátiles entre 0° y 250° y una cantidad de productos pesados que, tratados por el método de sobrecalentamiento, producen 6 % de productos livianos y 33 % de kerosene.

Sin entrar á discutir por el momento la conveniencia de esas operaciones industriales, es de tener en cuenta que podrían ser por lo menos de gran provecho, si se practicasen sobre el petróleo destinado á ser utilizado como combustible en los buques, donde es necesario tener muy en cuenta los peligros concernientes al desprendimiento de vapores inflamables, los cuales, en contacto con el aire, pueden ocasionar mezclas explosivas.

Se ha perforado en las inmediaciones del pozo «Chubut», el pozo «Sarmiento», de una profundidad de 545.75 m., que ha producido 500 hectólitros en el primer semestre de 1909, y el pozo «Hidrología», de 555 m. de profundidad, que todavía no ha dado mucho petróleo.

Por el Superior Decreto de fecha 14 de Diciembre de 1907, el gobierno ha reservado una zona de 25 kilómetros alrededor del centro del pueblo de Comodoro Rivadavia, con objeto de explorarla.

Al Norte y al Sud de esa zona, á lo largo de la costa, se han solicitado numerosos permisos de cateo, pero hasta la fecha, no se ha efectuado en ellos ninguna perforación.

Llegará un momento en que se entregará á la explotación privada la parte ya conocida del yacimiento petrolífero, de acuerdo con el proyecto de Ley, que en oportunidad ha elevado esta División, pero no hay que disimular que á pesar de la situación muy favorable del yacimiento, pues los pozos actuales se encuentran á una distancia de 1 kilómetro del mar, se tropezará con ciertas dificultades.

En efecto, no sólo el clima es excepcionalmente seco, pues sólo alcanza á 1 centímetro el total de agua llovida durante el año 1908, sino que el agua falta en absoluto en la región, y que los resultados de las perforaciones efectuadas no permiten conservar la esperanza de que exista alguna capa de agua subterránea.

Existen algunos manantiales cerca del pueblo de Comodoro Rivadavia, pero el agua es escasa y puede agotarse,

Si se quiere ver desarrollar la explotación del petróleo en la región, hay que resolver previamente el problema del agua, y la cantidad de $ 22.000 que ha gastado la Sección Hidrología en el año 1908 en el acarreo del agua necesaria para dos máquinas perforadoras y para el consumo del personal, es más que suficiente para demostrar la urgencia de su solución, sobre todo si se tiene en cuenta que la naturaleza arcillosa de todas las capas atravesadas hasta la profundidad alcanzada de 555 metros, imposibilita por completo el empleo de máquinas á rotación.

Pueden adoptarse dos soluciones: la destilación del agua de mar ó la aducción del agua de los manantiales de Behr, situados aproximadamente á 25 kilómetros de Comodoro Rivadavia.

De esas dos soluciones, muy probablemente será preferida la segunda, porque irrogaría un gasto menor, en atención á la gran cantidad de agua que se necesitará para la explotación del yacimiento petrolífero y el consumo de los pobladores, y tambien porque el agua destilada, cualquiera que sea el procedimiento empleado, nunca puede reemplazar, para el consumo, al agua natural.

Provincia de Buenos Aires.

En esta provincia, se conocen únicamente yacimientos de sal, de piedra de cal y de piedra de construcción, que se explotan con cierta actividad.

La producción en el año 1909, ha sido de $ 71.000 o/s., cifra seguramente muy inferior á la verdadera, por la dificultad que se tiene para conseguir los datos relativos á las canteras de piedra de cal y de construcción.

Territorio del Neuquen.

Distrito Minero de Milla Michi-Có y Malal Caballo.

El distrito Minero de Milla Michi-Có y Malal Caballo, situado á unos 60 kilómetros al Noroeste de Chos Malal y á 80 kilómetros de la frontera chilena, tiene por límites naturales: al Oeste y al Sud el Rio Neuquén; al Este, la Cordillera del Viento.

En territorio Argentino, la estación de ferrocarril más próxima, es Limay (ferrocarril Sud), distante más ó menos 390 kilómetros del distrito. El camino más corto y el más usado entre Limay y Las Minas, es el camino carretèro que pasa por Añelo, Chos Malal, Chacay Melehué y sigue á Chile. Es un camino pasable, transitable durante todo el año, pero muy pesado en la mayor parte de su trayecto, debido á las arenas; ofrece pocos recursos en pastos y en agua, que es además de mala calidad. El transporte se hace por carros, generalmente tirados por bueyes y tambien á lomo de mula. A partir de la llanura de Malal Caballo, cada compañía minera ha construído, completado ó mejorado un camino especial para el servicio de sus transportes hasta su asiento. Es dé notar que se ha podido traer desde Limay hasta las minas, piezas muy pesadas, como morteros de batería de 3.500 kilos. El costo de flete entre Limay y las minas, puede variar entre $ 0.20 m/n y $ 0.40 m/n el kilo, según la clase de mercadería y según la época.

En territorio chileno, la estación de ferrocarril más próxima es Chillán, distante como 200 kilómetros del distrito. El camino entre Chillán y las minas, presenta muchos recursos en agua y pasto, pero los transportes se pueden hacer solamente á lomo de mula. Es transitable solamente durante el verano (Noviembre hasta fin de Abril por lo general), y presenta la dificultad de la travesía del Rio Neuquén. El costo del flete desde Chillán hasta las minas, varía generalmente entre $ 0.10 m/n y $ 0.12 m/n el kilo.

Las condiciones generales de la región son bastante favorables al punto de vista especial de la industria aurífera, que hasta ahora es el único objeto de la minería en el distrito. El agua, es decir, el elemento más indispensable para el desarrollo de esta industria es abundante, de calidad inmejorable para el uso doméstico y, aunque la mayor parte de los arroyos tengan un régimen torrencial y un «gasto» variable según las estaciones, se prestan sin embargo á un fácil aprovechamiento como fuerza motríz. El Río Neuquén por sí solo constituye una reserva enorme.

Al contrario, el elemento que hace más falta para la explotación minera, es la madera, de la cual se carece por completo en el distrito. La madera debe ser traída de la región fron-

teriza de Chile, sea de Antuco en territorio chileno, sea de Las ·Lafunas en territorio argentino. Los bosques de Antuco, que tienen grandes reservas de madera de buena clase, se encuentan á 125 kilómetros de las minas; Las Lagunas donde la madera es bastante abundante, distan como 100 kilómetros.

Los demás recursos naturales, aunque algo deficientes, son casi suficientes y no pueden tener una influencia decisiva sobre el desarrollo de la industria aurífera. El combustible más usado, la leña, es escasa, pero sin embargo basta hasta ahora para los usos domésticos; se usá además, pero en muy pequeña escala, el combustible encontrado cerca de Chos-Malal. El pasto no es abundante; sin embargo, el campo de Malal Caballo y los campos de Chacay Melehué, pueden sostener una regular cantidad de animales. Con algunas excepciones despreciables, se puede decir que no existe agricultura alguna en el distrito mismo.

Hace unos veinte años que se conoce la existencia del oro en el distrito y que se ha comenzado á lavar los aluviones de varios Arroyos, en particular del Milla Michi-Có, del Cajón de los Caballos, de la Trasquila, del Chacay, del Manzano, los cuales, según parece, fueron ricos. Mas tarde, varios mineros, con sus propios y limitados recursos, empezaron á trabajar las vetas. Se ha comprobado que se ha extraído así, por procedimientos muy rudimentarios, bastante oro, eligiendo, hay que decirlo, las partes más ricas y las más fácilmente accesibles de los yacimientos. No cabe la menor duda que el oro se encuentra difundido en el distrito; casi todos los aluviones son auríferos; los numerosos afloramientos y guías que lo cruzan, contienen más ó menos oro. Casi todas las vetas son piritosas, apareciendo la pirita á poca profundidad. La configuración topográfica muy accidentada de la región, con numerosas quebradas hondas, facilita por lo general los primeros trabajos de exploración y de reconocimiento por medio de socavones.

En resúmen, las indicaciones son favorables y vale la pena de reconocer con el debido método los yacimientos ya encontrados, poniendo en evidencia su verdadero valor, los que apenas, debe decirse, se ha iniciado.

Durante el año 1908 estaban trabajando algunos mineros particulares y tres compañías mineras. Si al principio del año

reinaba bastante actividad en las minas, por el contrario al fin del año había una paralización casi completa, consecuente, según parece, al agotamiento de los capitales disponibles. Las razones de este estado de cosas, son por una parte, la insuficiencia de los capitales de trabajos (working capital) y por la otra, la forma imprudente é ilógica en que fueron invertidos. Lo primero que se debía perseguir, era el reconocimiento metódico y la preparación de las minas para su futura explotación, en una palabra, su habilitación (mise en valeur); á la realización de esta primera parte del programa, hubieran debido ser exclusivamente consagrados los primeros esfuerzos y los primeros capitales. En la mayoría de los casos, se hizo lo contrario; todo fué sacrificado á la organización prematura é irracional del beneficio del mineral y sin preocuparse mucho del desarrollo de las minas que debían producirlo.

En particular debe señalarse que se han hecho verdaderas instalaciones de explotación, sin haberse asegurado de la naturaleza del mineral que debían producir las vetas en profundidad y sin estudiar con suficiente detención la naturaleza misma de los minerales.

Eso explica, que en los relaves de los establecimientos de amalgamación, quede inutilizado por el momento, la mayor parte del oro contenido en las piritas, cuyo tratamiento exigirá un estudio especial, porque no se puede afirmar desde ya, que la aplicación de la cianuración por ejemplo, sea suficiente para resolver el problema.

La producción en 1909 ha sido de $ o/s. 39.980.

Distrito Minero de Picún Leufú.

El distrito minero de Picún Leufú se encuentra, aproximadamente, á 50 leguas del pueblo del Neuquén, por el camino que pasa por Arroyitos, Chacón, Mangrina, Cabo Alarcón, Esquina Nueva y la Viuda.

El distrito presenta pocos recursos naturales y en particular el agua para usos industriales y para consumo, es bastante escasa, lo que dificulta la ejecución de las perforaciones en busca de petróleo.

El clima siendo relativamente seco, tampoco hay pasto y los animales deben mantenerse con alfalfa, que se paga en

Neuquén á $ 30 la tonelada y el costo del transporte eleva todavía su precio de $ 80 la tonelada.

Como combustible, no hay otro que los raíces de arbustos espinosos, que constituyen la única vegetación de la región. Esas raíces alcanzan un diámetro de 0.20 á 0.30 y tienen un poder calorífico elevado.

Los únicos animales de consumo que se pueden encontrar, son ovejas, que se pagan de $ 5 á 6 cada una. Todo lo demás proviene del Neuquén.

La mano de obra es escasa, porque no hay población fija en el distrito.

Los peones se contratan en Neuquén ó en la costa del Picún Leufú, donde existen pequeños establecimientos rurales y se pagan á razón de $ 30 mensuales, más la manutención.

La única mina que merezca mención especial, es la mina denominada «Lotena», compuesta de tres pertenencias de 900 × 900, ubicadas en las faldas del cerro Lotena.

Los primeros trabajos de reconocimiento consisten en una excavación de 70 metros de largo por 1 á 2 de ancho y de 2 á 3 de profundidad. Las partes más hondas contienen unos 0.50 m. de agua, sobre la cual flota una pequeña capa de petróleo, que exuda de las paredes de la excavación, que están impregnadas con materias bituminosas.

A unos 500 metros al S. de esos primeros trabajos, se ha empezado una perforación. La torre de la perforadora, de una capacidad perforante de 3.000 pies, tiene 45 pies de alto y el motor á vapor es de 20 HP. El agua que alimenta la caldera es de muy mala calidad y proviene de los trabajos de reconocimiento de que se ha hablado.

Distrito Minero de Covunco.

El distrito minero de Covunco se encuentra á unas 40 leguas del pueblo del Neuquén, con el que está ligado por el camino que pasa por Santo Domingo, Zapala, Las Lajas y sigue hasta Norquin y Chos Malal.

Los recursos naturales de este distrito son, en varias partes, ampliamente suficientes para el sostén de una población minera.

Esa afirmación se verifica en particular en el asunto de la mina de petróleo »Acmé«, que es la única que merece mención especial.

La mina «Acmé», que se compone de tres pertenencias de 900 × 900 pertenece al Señor Lannon, quien la trabaja personalmente.

A proximidad de la mina, hay varios manatiales, que producen en abundancia agua de buena calidad y además, á dos leguas, corre el Arroyo Covunco.

En los alrededores, existen praderas naturales, suficientes para la alimentación de los animales necesarios y el consumo de los operarios.

Además, á tres leguas de la mina, está situada la estancia Zapala, de la sucesión Trannack, establecimiento ganadero muy importante, en donde existe una oficina de correos y telégrafos y una comisaría.

De la primera perforación de 80 metros de profundidad surge aunque muy lentamente, un chorro de materias bituminosas muy espesas, acompañadas de agua sulfurosa, que se han encontrado en una capa de margas azuladas, en la cual se han notado señales de lamellibranquios, pero como sólo existía el molde y aún en mal estado, no se ha podido determinar la especie.

A unos 1.800 metros al N. O. de la primera perforación, se ha empezado otra.

Distritos mineros de:

Rio Barrancas, Malbarco, Arileuvú, Curileuvú, Cerro Colorado, Tilhué, Curacó, Huitrin y Campana Mahuida.

En ninguno de esos distritos ha habido explotación durante el año 1908. Lo único que puede señalarse, son algunos cateos en busca de petróleo en la región del Rio Barrancas.

Provincia de Mendoza.

La provincia de Mendoza es rica en minerales de todas clases: Cobre, plomo, oro, plata, carbón, petróleo, etc. Por desgracia las dificultades de trasportes, la carestía de los fletes, la aridez general del país, y la falta completa de usinas de fundición independientes de las minas, hacen muy difícil la explotación.

La producción en el año 1909, ha sido de $ 42.599 o/s.

Mineral del Paramillo de Uspallata.

Muy importante campo de vetas de galena y de cobre gris de alta ley de plata, ubicado en las serranías al pié de la Cordillera Central, al N. O. de Mendoza.

Fué explotado por una compañía francesa importante, que abandonó los trabajos por la baja de la plata, en 1895. Según los datos suministrados por el director, la mineralización de las varias vetas explotadas era la siguiente, expresada en kilógramos por metro cuadrado de veta (resultado de 1 año 1890—91):

Veta	Plomo	Plata
San Miguel	29,2 k	0,283 k
Belen	38,3 k	0,438 k
San Lorenzo	18,4 k	0,207 k
Santa Rita	13,6 k	0,141 k
Tajo	182,65 k	3,220 k

Desde la liquidación de la Compañía, las vetas, cuya mayor parte están bajo el agua, no han sido trabajadas sino en escala pequeña.

Mineral de Salagasta.

Mina de carbón ubicada á 30 km. al N. de Mendoza, ligada á la linea férrea de Mendoza á San Juan por un ramal de trocha angosta de 10 km.

La capa de carbón de edad rética, forma un sinclinal muy parado. El espesor varía de 2 á 5 m. El carbón es muy esquistoso, arde mal, y produce mucha escoria.

La Compañía «Cal y Cementos Argentinos» explota la capa para la fabricación de la cal, y practica ensayos en vista de aprovecharlo para la producción de gas pobre y para la fabricación de cemento.

La capa, está reconocida sobre una altura de 130 m., dividida en 4 pisos de explotación; la explotación por gradines inversos, está preparada sobre 200 m. de longitud. Existen dos pozos, uno de extracción y otro de aeración.

Mineral de Piedras de Afilar.

Extenso campo de vetas de galena argentífera, ubicado en la orilla Sud del rio Diamante, á 59 kilómetros al Oeste de San Rafael. Altitud 1.500 m.

Medios de comunicación: una senda de mula de 5 km. para atravesar la quebrada del rio, y un camino carretero algo arenoso de 50 km. hasta la estación de San Rafael.

Habría que construir una usina de fundición.

La veta más conocida, y más interesante es la «Picassa», explorada durante los últimos años por el «Syndicate la Picassa». Esta transversal á la barranca Sud del Diamante.

Espesor, muy constante: 0,80 m. Corrida conocida – 1.200 m. Composición del mineral común:

Galena	12.5 %
Cuarzo	25 %
Pirita y Mispickel . . .	62.5 %

Ley de plomo 11.1 %, de plata 290 gramos por tonelada. Las cajas de esquisto son muy finas.

Mineral de los Buitres.

Campo de petróleo ubicado en las últimas lomas de la Cordillera, al límite de la planicie de la Pampa del Medio. Altitud media 1.600 metros.

Los terrenos pertenecen al sistema cretáceo, y se componen; abajo una serie de bancos calcáreos con fósiles neocomianos, sobre los cuales descansan un piso de margas arenosas abigarradas, y un piso muy espeso de arenisca colorada. Las capas plegadas, están atravesadas por un macizo extenso de microdiorita.

El petróleo sale naturalmente en tres puntos principales, siempre al contacto de la microdiorita con los bancos estratificados. En dos puntos existen depósitos de asfalto y alquitrán, cuyas existencias pueden estimarse á un mínimo de 60.000 tom. de alquitrán y 2.500 de asfalto.

La sociedad «El Petróleo Argentino» efectúa desde tres años perforaciones de reconocimiento. La primera alcanzó á una profundidad de 700 metros sin resultado. La segunda alcanzó al petróleo á los 300 m. y suministra desde un año 2 metros cúbicos por dia. La Compañía emprende actualmente dos otras perforaciones.

La región es árida y desierta; la sola vía de comunicación es un camino carretero bastante malo á San Rafael (140 kilóm.).

Los fletes por carro se pagan á razón de $ 0.91 m/n por tonelada y kilómetro.

Distrito Minero de Valle Hermoso.

Importante distrito cuprífero, situado en el centro de la Cordillera, á la altura del paso de las Damas. El clima es my duro, la nieve impide trabajar durante 7 meses por año.

El mineral se manda á Chile, á lomo de mula, por la senda del paso, my áspera. Distancia al ferrocarril (Estación Tinguiririca): 100 km. flete por tonelada y kilómetro: $ 0.22 m/n para la bajada á Chile, $ 0.33 para la subida á las minas.

Flete de Tinguiririca al mar, por ferrocarril: $ 10.80 m/n por tonelada.

Mina Las Choicas. El yacimiento está constituído por una serie de masas de mineral, cuyo espesor varía de 8 à 12 m. Ley del mineral común término medio de toda la mina = 7,5 % de cobre.

Por simple chanqueo se hacen dos categorías, cuyas leyes respectivas varían según el curso del cobre, de 17 á 25 % y de 30 à 35 %. El mineral chanqueado tiene una ley de plata variable de 500 à 700 gr. por tonelada.

La mina está explotada por la Compañía Anglo-Chilena «Mining Exploratión Cy. Ld.», capital £ 250.000. La Compañía alcanzó á una producción anual de 2.500 tn. de ley media de 25 % de cobre.

Altitud de la mina 3.100 m., clima sumamente duro.

Mina El Burrero. El yacimiento está constituído por un stockwerk de guias de calcosina, con recuesto de 45° en filones de labradorita interpuestas en las capas de areniscas pretitónicas.

El mineral es exclusivamente calcosina muy pura (ley 72 % de cobre), con ganga muy escasa de prehnita, y más raramente, de cuarzo.

Por desgracia el mineral es escaso, y el yacimiento parece limitado.

Los mineros hacen por chanqueo dos categorías, una de 40 á 60 % otra de 60 % arriba; se produce una tonelada de la segunda por dos de la primera.

La mina explotada por la Compañía Chilena «Burrero de Valle Hermoso», ha producido desde 1903 un promedio anual de 64 ton. de ley término medio de 46,3%, sin oro ni plata.

Altitud 2760 m., clima mejor que en las Choicas.

Mina Amelia. A 5 kilómetros de la precedente, altitud 3.100 m., yacimiento análogo; está actualmente en reconocimiento.

Existen además en la región un sin número de yacimientos de la clase de el del Burrero; todos parecen poco abundantes, y á pesar de la alta ley del mineral, inexplotables, en las condiciones de transporte actuales.

Provincia de San Luis.

Después del estúdio practicado en la provincia de San Luis por el Inspector Nacional de Minas, Gastón Barrié, se han determinado dos distritos mineros: el de «Los Cóndores» al Norte y el de la «Carolina» al Sud.

El distrito minero de los Cóndores se extiende sobre los departamentos de Chacabuco, San Martin, Junín y la parte Este del de Ayacucho, mientras que el de la Carolina comprende los departamentos de Coronel Pringles, Pedernera, la parte Este del de Belgrano y la parte Nord-Este del departamento de la Capital.

La situación de esos dos distritos al punto de vista de las vías de comunicación, sin ser actualmente excepcionalmente ventajosa, tampoco es muy desfavorable, porque de una manera general, puede decirse, que se encuentran limitados al Este por el ramal del ferrocarril Andino, que va de Villa Mercedes de San Luis á Villa Dolores de Córdoba; al Sud por el ramal del ferrocarril de Buenos Aires al Pacífico, que vá de Villa Mercedes á San Luis y al Oeste San Luis á Villa Dolores de Córdoba.

Actualmente, los minerales de esos distritos salen de la provincia, en su mayor parte, por las estaciones La Toma y Concarán del ferrocarril Andino, y se puede citar que el costo del flete y demás operaciones desde esas estaciones hasta Buenos Aires ó Rosario es de $ 17 m/n la tonelada.

Mucho mas caros aún, son los fletes de acarreo sobre los caminos que unen las diversas minas de las provincias á las estaciones del ferrocarril, y tan es así que la «Hansa Sociedad

de Minas» paga los minerales de sus minas «San Roman» y «La Puntana» del distrito minero de la Carolina, $ 40 hasta la Estación La Toma, y esa circunstancia, junto con el mal estado de todos esos caminos, aleja considerablemente el límite de explotabilidad de las minas que no están situadas á proximidad de las líneas férreas.

La mano de obra es tan escasa en la provincia de San Luis, que hay que recurrir á la mano de obra extrangera, que no siempre se consigue sin ciertas dificultades.

El término medio de los salarios es de $ 3.50 diarios sin manutención, para mineros ocupados en trabajos internos y $ 3.00 en trabajos externos.

El clima en ambos distritos es muy salubre y relativamente seco y de una manera general, puede decirse que en cualquiera de sus puntos, esos distritos presentan todos los recursos naturales necesarios al sostén de una población minera.

No se ha encontrado carbón ni otro combustible, pero la leña es relativamente abundante y barata, principalmente en la parte Norte del distrito minero de Los Cóndores. Por ejemplo, en la mina «Santo Domingo» del distrito minero de la Carolina, la «Campañía Minera de Integuasí» paga $ 10 la tonelada de leña, mientras que la «Hansa Sociedad de Minas» paga $ 7 en su mina Los Cóndores del distrito minero del mismo nombre.

La producción en el ano 1909, ha sido de $ 535.496 o/s.

Distrito Minero de La Carolina.

En el distrito minero de La Carolina, las minas actualmente explotadas son las de «Santo Domingo», «Intiguasí» y «La Rica» de la Compañía Minas de Intiguasí, las minas «San Roman» y «La Puntana» de la Hansa Sociedad de Minas, los «Lavaderos Auríferos de San Luis» y la cantera de ónix «El Pantano».

En las demás minas sólo hay insignificantes trabajos de perquineo ó están completamente abandonadas.

Minas Santo Domingo, Integuasí y La Rica. — La Compañía Minas del Intiguasí ha efectuado trabajos de exploración bastante importantes en las minas de oro «Santo Domingo», «Intiguasí» y «La Rica».

Los minerales extraídos, son ensayados industrialmente, en la usina que la compañía ha construído en Santo Domingo, con el objeto de determinar la clase de tratamiento más adecuada á esos minerales y darse cuenta del valor exacto de sus minas.

Es de desear que la citada compañía consiga rápidamente los fines que persigue y vea confirmadas las esperanzas que los trabajos efectuados le han permitido concebir, porque no sólo sería una justa remuneración de los capitales invertidos y de los esfuerzos realizados, sino que tambien, el desarrollo de la explotación de sus minas, tendría como consecuencia la reanudación de los trabajos en toda la parte N. E. del distrito minero de la Carolina que, se puede decir, es un vasto campo de filones auríferos, entre los cuales, tal vez, uno de los más importantes entre los conocidos, es el de la mina Carolina.

La mina Carolina, en la que sólo se efectúan actualmente trabajos de perquíneo, ha sido trabajada en tiempos muy antiguos. En épocas más recientes dos importantes compañías la «The West Argentine Mining Company» y después la «The Central Argentine Gold Fields Limited» han efectuado en ellas trabajos de importancia, pero el éxito no parece haber sido muy satisfactorio. No se puede sacar de ese hecho, ninguna conclusión segura sobre el valor de la mina ni de los demás filones de la región, porque se carece de datos fidedignos sobre la manera en que fueron beneficiados los minerales y tambien porque los habitantes de la región, aseguran haber sacado de los relaves de los antiguos establecimientos de beneficio hasta 150 gramos de oro por persona y por día, circunstancia que por sí sola, sería más que suficiente para explicar el fracaso de los antiguos explotadores.

Lo único que se puede afirmar, es que la cantidad de oro directamente amalgamable, no es abundante en los minerales de la región, y es por eso, que es de desear que la Compañía Minas del Intiguasí consiga en determinar un método de tratamiento que convenga á esos minerales, principalmente aplicable á las demás minas del macizo de la Carolina, cuyos minerales parecen ser los mismos que los de la citada mina.

Minas «San Román» y «La Puntana». — La Hansa Sociedad de Minas, ha establecido en sus minas de wolfran «San Roman» y «La Puntana» una explotación bastante activa, pues puede

producir hasta 10 toneladas de mineral concentrado á la Ley Mínima de 65°/o de WO_3.

La Ley media del mineral común, varía de 1 á 4°/o de WO_3 y la concentración se hace á chancando y lavando á mano, consiguiéndose una Ley media de 68 á 70°/o de WO_3 en los minerales concentrados que son vendidos en Europa.

La explotación se hace por medio de socavones. El socavón Norte, en el que está concentrada actualmente la explotación, mide 375 metros de longitud; el socavón Sud tiene actualmente 95 metros de largo.

La mina ha sido en parte explotada y puede calcularse que hay actualmente aproximadamente 150.000 toneladas de mineral á la vista.

Lavaderos auríferos de San Luis. — Los lavaderos auríferos de San Luis pertenecientes á la Sociedad Mellor, Mackintosh y Cia., están ubicados sobre el rio Cañada Honda, entre los cerritos Blancos y el Arroyo de las Palomas.

Los aluviones explotados (llampu) se encuentran debajo de una capa de tierra negra y de tierra amarilla de un espesor de 5 á 7 metros.

La Ley media de esos llampus parece ser de 25 gramos por metro cúbico para los mejores y de 0,5 gramos para los peores.

La explotación se hace actualmente, extrayendo la arena con palos y picas y lavándola en canaletas, cuya inclinación varía alrededor de 10°/o, según la naturaleza de los llampus.

El personal empleado durante el año 1908 fué de unos 20 hombres, más ó menos, y hasta ahora la Compañía no parece estar muy satisfecha de los resultados conseguidos.

Será interesante conocer los resultados de esos trabajos, que pueden considerarse como trabajos preparatorios, porque aluviones de igual composición y muy probablemente de igual ley, se encuentran en el Rio La Carpa y en la meseta de los cerritos blancos.

Cantera de Onix «El Pantano». — Las Canteras de Onix «El Pantano», han sido trabajadas con mucha actividad hace algunos años, lo que es de extrañar si se tiene en cuenta la inmejorable calidad de ese onix verde, que ha sido empleado en particular, en la construcción del pasamano y de su sostén en el «Grand Escalier» del «Jockey Club» de Buenos Aires,

y en los motivos de escultura decorativa de las columnas del Hall Elipticio del «Grand Palais des Champs Elysées» de Paris.

En el año 1908, el Sr. Loiseau-Bourcier ha reanudado la explotación de esas canteras, habiéndolas arrendado por el tèrmino de 5 años.

Se han efectuado en los alrededores algunos trabajos de exploración que hasta ahora no han dado lugar al hallazgo de una calidad comparable á la de la cantera «El Pantano».

Distrito Minero de Los Condores.

De las numerosas minas solicitadas en el distrito minero de Los Cóndores, la única que está en explotación es la mina de Wolfrán «Los Cóndores» de la Hansa, Sociedad de Minas.

La mayor parte de las demás están completamente abandonadas desde muchos años ó se efectúan en ellas insignificantes trabajos de «prequineo».

Mina «Los Cóndores». — La mina de Wolfrán «Los Cóndores» es una de las más importantes de la República.

Su situación bastante ventajosa al punto de vista de las vías de comunicación — pues dista solamente dos leguas de la Estación Concarán del Ferrocarril Andino — hace que se ha entablado en ella una explotación muy activa que ocupa, término medio, unos trescientos hombres.

La ley del mineral común es de 1 á 4 % de WO^3 y debe concentrarse hasta un mínimo de 65 % de WO^3 para ser vendido en Europa.

La concentración se hace en la importante usina de concentración mecánica que ha instalado la Compañía, á proximidad de su mina.

La veta ha sido reconocida sobre su longitud aproximada de 1.200 metros y actualmente se están efectuando nuevos trabajos de exploración en profundidad.

La instalación de la mina «Los Cóndores» se completa con un grupo de casas para obreros y sus familias, un hospital, atendido por un médico contratado por la Compañía, medidas tendientes á formar una población de mineros de raza, afectos á la mina, que simplificará el problema de la mano de obra, como se ha visto, se presenta gravísimo en la provincia de San Luis.

Provincia de San Juan.

La Provincia de San Juan contiene un sin número de yacimientos ya conocidos. Es particularmente rica en vetas de plomo argentífero, actualmente inexplotables por el valor bajo de la plata, y, sobretodo por la falta de fundiciones; existen tambien yacimientos de oro, cuya explotación es mucho más fácil.

La provincia padece, á un grado mayor todavía, de la deficiencia de medios de comunicación cómodos y baratos que paraliza la minería en la provincia de Mendoza.

La producción ha sido en 1909, de $ 41.082 o/S.

Mineral El Salado.

Mina de plata que hace parte de una larga serie de yacimientos de plomo argentífero, repartidos sobre toda la longitud de la Cordillera de Olivares, al N. O. de la provincia.

Altitud 3.000 metros, clima duro en invierno. Distancia á San Juan: 300 km. sin otra vía de comunicación que el camino carretero de la Iglesia.

Se trata de mineral de plata amalgable; la ley general no alcanza á un promedio de 1 kilg.

La mina reconocida desde dos años por un sindicato inglés, enseñaría actualmente á la vista, mineral cuyo valor pasaría de 2 millones de francos.

Mineral Gualilán.

Serie de bolsones de óxido de hierro aurífero, rellenando huecos producidos por la disolución del calcáreo en los estratos silurianos. Los yacimientos se extienden sobre 3 kilómetros. Los bolsones son irregulares, pero de gran espesor, y á veces de corrida larga.

Los indios, después los españoles y en fin una compañía inglesa han vaciado el yacimiento casi por completo. Sobre una altura de 150 m. se puede estimar á mas de 500.000 ton. la cantidad de mineral extraído.

Actualmente no quedan más que los minerales piritosos inferiores al nivel aquífero, cuya ley varia de 60 á 80 gr. por tonelada. No son amalgables y la fuerza motríz hace falta para organizar el desagüe.

Se intentó en los últimos años de seguir los yacimientos oxidados en profundidad.

Distancia á San Juan: 130 km. La mina está al lado del camino carretero á la Iglesia. Altitud 1.600 m. Clima bueno.

Mineral Castaño Nuevo.

Campo de vetas de cuarzo aurífero y argentífero, en la orilla este del rio San Juan.

Distancia á San Juan, por el camino carretero: 240 km. Altitud 1.300 m. clima inmejorable. Flete, por carros, $ 0,37 por tonelada y kilómetro. Las vetas, de cuarzo compacto y duro, están generalmente pobre, pero presentan zonas muy ricas.

La Compañía «Minas del Castaño» instaló una batería de 5 pisones y un taller de cianuración.

En 1909 la producción fué de 62,700 kg. de oro y 381,200 kg. de plata.

En el primer semestre de 1910, de 19 kg. de oro y 123 kg. de plata.

Mineral La Huerta.

Vetas de cuarzo ferruginoso y piritoso, á 8 kil. de la estación los Marayes de la linea de San Juan á Serrezuela.

Un sindicato efectuó en los últimos años trabajos de reconocimiento. Tendría á la vista 10.000 ton. de mineral á 30 gr. de oro por tonelada.

El agua hace falta por completo.

Mineral El Tontal.

Campo de vetas de galena y cobre gris argentífero, ubicado en la sierra del Tontal, como á 100 km. al Oeste de San Juan. La región está accidentada, el clima muy duro; no se trabaja en invierno.

Las vetas «Carmen Alto» y «Mediodia» están el objeto de tentativas de reconocimiento y explotación.

Yacimientos de mica.

Existen, en la parte N. E. de la provincia (estancia Uzno), yacimientos de mica en explotación. No ne sabe nada de los resultados.

Provincia de La Rioja.

La provincia de La Rioja es actualmente, se puede decir, la provincia más interesante, del punto de vista minero, por la importancia de las compañías que en ella trabajan y los capitales invertidos.

Después del estudio practicado por el inspector de minas Señor Pablo Viteau, se ha dividido en seis distritos mineros: al Norte los de «Velazco», «Famatina», «Vinchina» y «Sierra de Minas», al Sud.

La situación económica de las minas de la provincia, principalmente la de las del distrito minero de Famatina, ha quedado singularmente mejorada por la construcción del cable carril de 34 kilómetros de largo que une Chilecito á la Mejicana, efectuada por el gobierno nacional y que ha sido entregado al servicio público en el año 1907.

La producción en 1909, ha sido de $ 354.734 o/s.

Distrito minero de Velazco.

En este distrito trabajaba la «Sociedad Minas de Estaño de Mazán», que se formó en el año 1906 con el objeto de explotar los yacimientos de casiterita, descubiertos en la granulita que se extiende cerca de Mazan.

En 1908, la sociedad tuvo que liquidar, segun parece, porque la ley del mineral era demasiado baja, apenas 1,5 %.

Se debe señalar en este distrito el descubrimiento reciente de varios criaderos de Wolfran.

Distrito Minero de Guandacol.

En este distrito trabaja la «Sociedad Minas de Guandacol», formada en Buenos Aires en el año 1906, con un capital nominal de 300,000 $ o/s.

La compañía ha construído en Guandacol, un establecimiento de fundición que comprende: un horno rotativo Brukner, dos hornos de manga de 20 t., tres calderas para desplate y un horno de copela.

Distrito minero de Famatina.

Es el más importante de la provincia por las compañías que en él trabajan. En él están comprendidos los minerales de

cobre de la Mejicana, Los Bayos, Ofir, El Ampallado, La Encrucijada y Santa Rosa; los minerales de plata de la Caldera, del Cerro Negro y del Tigre y los minerales de oro del Rio del Oro, de Piedras Grandes y los aluviones auríferos de Ramblones y La Mariposa.

I. Minerales de Cobre.

Mineral La Mejicana. — Todas las minas importantes pertenecen á la «Famatina Development Corporation» y á su filial la «Forastera Mining Company», compañías inglesas al capital de 600.000 £.

La «Famatina Development Corporation» ha construído en Santa Florentina, cerca de Chilecito, un establecimiento de fundición, compuesto de un water-jacket de 150 T. y de cuatro convertidores Manhes.

Las minas de la Compañía, están ligadas con el Ferrocarril Argentino del Norte, por el cable carril construído por el gobierno nacional, y la compañía ha construído además un ramal de 1 kilómetro que une el establecimiento de fundición de Santa Florentina con la estación No. 1 del cable carril, situada en Chilecito.

Los trabajos de explotación están concentrados principalmente en las minas «San Pedro», «Upulongos» y «Atacama».

Mineral Los Bayos. — La mayor parte de las minas pertenecen á la Compañía Minera «Los Bayos» formada en Buenos Aires en 1905, con un capital de 600.000 $ o/s.

Los trabajos han sido suspendidos momentáneamente con el objeto de estudiar un método de concentracíon del mineral, que no es bastante rico (menos de 3 % de cobre) para soportar los gastos de transporte.

Hay que citar además, que en la mina «Irlandesa» el Sr. G. Risdon está efectuando trabajos de reconocimiento.

Mineral del Ofir. — Debido á su altitud y á la dificultad de las comunicaciones, sólo ha dado lugar en el año 1908 á una explotación insignificante é irregular por parte del Sr. Aquiles Galli.

Mineral de Ampallado. — En este mineral, el Señor Carlos Seguin empezó el socavón «Monthaye» con el objeto de recortar las vetas conocidas en la superficie, pero suspendió los trabajos en Marzo de 1908, en virtud de una suspensión legal de dos años, sin haber conseguido sus propósitos.

Mineral la Encrucijada. — Las minas de este mineral pertenecen al Sr. René de Fontenelle y á sus socios. Los trabajos han sido concentrados principalmente sobre la margen derecha del Rio Amarillo, en la pertenencia «San Isidro», en la cual corre una veta bien formada.

Cerca de la mina, el Sr. Fontenelle ha establecido un horno de una capacidad de 20 T. que ha empezado á funcionar en Marzo de 1909.

Mineral Santa Rosa. — Las minas de este mineral pertenecen á la «Rio Amarillo Copper Mining Company», sociedad formada en Buenos Aires en 1905, con un capital de 250.000 $ o/s.

La sociedad ha construído un establecimiento de fundición en Totoral á 10 kilómetros de las minas y á 35 kilómetros de Chilecito. El establecimiento se compone de un water-jacket de 30 T. en el que se emplea coke procedente de Buenos Aires.

Los trabajos se han concentrado principalmente en la mina «San Juan«.

II. Minerales de Plata.

Minerales de la Caldera, El Tigre y del Cerro Negro. — Han sido muy explotados en tiempos pasados pero actualmente están casi abandonados.

Solo en el Cerro Negro, el Sr. Salvador Salazar trabaja las minas «La Viuda», «La Nicolada» y «La Gloria» y en el Tigre el Sr. Aquiles Galli ha extraído una pequeña cantidad de mineral de la mina «Aida».

III. Minerales de Oro.

Mineral El Oro. — Este mineral está abondonado desde muchos años.

Mineral Piedras Grandes. — Este mineral fué explotado durante algunos años por el Sr. Cristóbal Priftes, que beneficiaba el mineral con un molino Huttington. En 1908, las minas fueron adquiridas por los Señores Teschemacker y Chilebroeste, quienes efectuaron algunos trabajos de exploración y que tratan de formar una sociedad para la explotación de sus minas.

Aluviones auríferos de La Mariposa y Ramblones. — Esos aluviones auríferos fueron explotados desde Setiembre de 1907 hasta Febrero de 1908 por medio de una draga instalada por la Compañía Rioja Aurífera, formada en Buenos Aires con un capital de 750.000 $ o/s.

La compañía tuvo que liquidar y la draga y las propriedades mineras fueron vendidas al Sr. Torres.

Distrito minero de Los Llanos.

Está limitado al Sud por el ferrocarril de Serrezuela á San Juan, por el cual sus minerales encontrarán fácil salida, pero se puede decir que en el año 1908 no ha habido explotación propiamente dicha. Los trabajos se han reducido á trabajos de exploración.

Distrito minero de Sierra de Minas.

El distrito minero de Sierra de Minas, en el cual trabaja actualmente la «Compañía Minera de la Sierra de las Minas», está limitado al Norte por el ferrocarril de Serrezuela á San Juan, que facilitará mucho su desarrollo.

Por los trabajos de exploración efectuados por la citada compañía, se pueden distinguir desde ya los minerales de «El Espinillo», «Casas Viejas», «La Callana» y «San Isidro».

Los minerales de la región contienen oro, plata, cobre, y plomo, y en particular el oro libre y amalgamable existe en grandes proporciones, de manera que se puede prever, que es ese metal, que dará lugar á las primeras explotaciones.

Posteriormente es muy posible que el cobre y plomo llamen la atención de los mineros, porque hay varios filones que contienen esos metales con una ley apreciable, y que la leña y el agua son bastante abundantes para que sea posible instalar usinas de elaboración.

Según informes comunicados, la ley en oro de los minerales de la región, varía de 30 á 90 gramos de oro por tonelada, algunas vetas, habiendo dado hasta 120 gramos.

Una partidad de 28.866 k. fué vendida á la «Societé des Cuivres de France» bajo la base de que todo el lote contenía 1,543 k. de oro, lo que supone una ley de 53,8 gr. de oro por tonelada.

Esos primeros resultados son suficientes para demostrar que el distrito minero de la Sierra de Minas merece la atención de los mineros y que una exploración detenida podría ser muy provechosa.

Provincia de Catamarca.

La provincia de Catamarca es una de las provincias más interesantes del punto de vista minero. Muchas de las minas fueron explotadas en tiempos muy antiguos, en particular las minas de Capillitas, en las cuales se ha trabajado sin interrupción desde 1853.

Hasta ahora esa provincia se ha encontrado en condiciones poco ventajosas con relación á las vías de comunicación, porque todas las minas distaban más de 200 kilómetros de la estación del ferrocarril más próximo, pero á fines de 1910, se han entregado al servicio público los ramales del Ferrocarril Argentino del Norte, que unen Mazan con Tinogasta por el N.O. y con Andalgalá por el N., circunstancia que, sin duda alguna, facilitará el desarrollo de la industria minera en las regiones atravesadas.

Despues del estudio efectuado en la provincia por el inspector nacional de minas Pablo Viteau, se han determinado los distritos mineros de Tinogasta, Belén, Andalgalá, Santa María y Del Alto.

En el curso del año 1909, no ha habido explotación alguna, siendo únicamente de observar que la Capillitas Mines Consolidated, prosigue con actividad la explotación de las minas de la antigua compañía Capillitas Copper Company.

Es de suponer que en breve reanudará los trabajos su situación económica encontrándose singularmente mejorada por la construcción del ferrocarril de Mazán á Andalgalá, pues antes de su construcción, los ejes producidos en la fundición de Muschaca, eran transportados en carros hasta Chumbicha, operación que representaba un gasto de $ 45 m/n., por tonelada.

Si se construye el ferrocarril proyectado, que unirá Tinogasta con San Francisco, podrá desarrollarse la parte N.O. de la Provincia, que contiene abundantes yacimientos de cobre y estaño.



Efectos de ventisqueros [„kar"] y conos de deyección en la Quebrada de Tastil



Comodoro Rivadavia
La Punta Borja

Werner & Winter, Frankfurt a/M.

IV.

Petroleo Descubierto en Comodoro Rivadavia.

Ing. J. Krause, Jefe de la Sección Hidrologia.

Ningún índicio exterior se conocía, que permitiera suponer la existencia de un yacimiento de petróleo en esa región, cuando para satisfacer reiterados pedidos de los pobladores de Comodoro Rivadavia, que carecían de agua, el Gobierno dispuso enviar á principios del año 1905 una máquina perforadora rotativa, la cual llegó hasta 170 metros de profundidad sin encontrarla y sin que el personal directivo ni de máquina pudiera sospechar que las vagas irizaciones notadas, durante los trabajos, en la superficie del agua de inyección al salir del pozo, eran debidas á los primeros vestigios de un colosal yacimiento de petróleo y no al aceite empleado para lubrificar el cilindro de la bomba de inyección como se creía, abandonóse el trabajo á esa profundidad por ser inadecuada la máquina para seguir más adelante.

Reiterado el pedido de los pobladores, se envió en 1907 una máquina Fauck de mayor poder, que inició sus trabajos el 22 de Mayo, en un punto situado á 3 kilómetros al Norte del pueblo y un kilómetro de la costa del Atlántico (latitud S-45° 51'28" y 67° 29'2" longitud o. del Meridiano de Greenwich) elegido asi por razones de economía para la obra; llegando en Noviembre á los 515 metros, despues de sobrepasar en 15 metros el poder perforante garantido por la casa constructora, sin descubrir el agua tan deseada, ni siquiera un estrato geológico interesante.

Se dispuso sin embargo avanzar, aunque con sumo cuidado, por cuanto la máquina, muy bien construida, podía responder sin esforzarla mucho y se consiguió con ese pepueño exceso

una ámplia recompensa el 13 de Diciembre del mismo año, pues á los 535 metros se pudo constatar de una manera exabrupta la existencia del petróleo Después se profundizó hasta 544 metros, para poderlo revestir con cañeria de 115 mm y se designó este pozo con el nombre de «Chubut».

Se hicieron más tarde otros cinco pozos en puntos alejados del anterior hasta tres mil metros, con el resultado indicado, encontrando en todos ellos petróleo.

Cañeria colocada en pozo «Chubut»

38,00	metros	caños	de	254	mm	de	diámetro
66,50	„	„	„	215	„	„	„
125,00	„	„	„	179	„	„	„
325,00	„	„	„	147	„	„	„
544,15	„	„	„	115	„	„	„

2ª Perforación - Pozo «Sarmiento».

Iniciada con fecha 14 de Mayo de 1908.

Terminada con fecha 16 de Febrero de 1909.

A los 536,20 metros, se notó en el agua de inyección irizaciones de petróleo. A los 547,75 (profundidad final de la perforación) y con fecha 16 de Febrero de 1909 empezó á salir un chorro de gas con petróleo pastoso que arrastró el agua de inyección, piedras y arena rompiéndose la parte superior de la torre.

Actualmente surge gas con petróleo pulverizado.

Cañerias colocadas:

142,00	metros	de	caños	de	305	mm	de	diámetro
234,00	„	„	„	„	254	„	„	„
315,40	„	„	„	„	203	„	„	„
170,00	„	„	„	„	152	„	„	„

3ª Perforación - Pozo «Hidrología»

Iniciada el 24 de Octubre de 1908.

Terminada el 30 de Agosto de 1909.

Profundidad final: 565,95 metros. A esta profundidad se empezó á notar burbujas de petróleo.

Con fecha 19 de Octubre de 1909 se profundizó la perforación hasta 567,70 metros empezando á surgir petróleo.

Cañerías colocadas:

51,52	metros	de	caños	de	305	mm	de	diámetro
160,00	„	„	„	„	254	„	„	„
237,00	„	„	„	„	215	„	„	„
566,95	„	„	„	„	178	„	„	„

4ª Perforación - Pozo «San Jorge».

Con fecha 14 de Setiembre se inició esta perforación.

Con fecha 9 de Noviembre de 1909 y á los 149 metros se encontró una napa de gas, produciéndose el día 10 un incendio que desruyó el campamento produciendo varias víctimas.

Actualmente sigue el incendio.

Cañerias colocadas:

10,00	metros	caños	de	402	mm	de	diámetro
15,00	„	„	„	305	„	„	„
17,00	„	„	„	265	„	„	„
109,00	„	„	„	241	„	„	„
149,00	„	„	„	203	„	„	„

5ª Perforación - Pozo «Jefe».

Iniciada con fecha Enero 1 de 1910.

Terminada con fecha 2 de Junio de 1910.

Profundidad final; 544 metros. A esta profundidad se encontró petróleo empezándose á bombear hasta limpiar el pozo.

Cañerias Colocadas:

247	metros	de	caños	de	250	mm	de	diámetro
502	„	„	„	„	215	„	„	„

6ª Perforación - Pozo División (en obra).

Iniciada con fecha Enero 11 de 1910. Profundidad actual: 530 metros.

Se llegó á esta profundidad con fecha 12 de Noviembre de 1910.

A los 528 metros se notaron vestigios de gas y petróleo.

Cañerias colocadas:

198,00	metros	caños	250	mm	de	diámetro
283,50	„	„	215	„	„	„
500,82	„	„	178	„	„	„

Análisis y aplicaciones del petróleo de Comodoro Rivadavia.

El primer análisis químico y tambien el comercial fué hecho por la Compañia Nacional de Aceites llegando á conclusiones poco satisfactorias, por cuanto su gran densidad (0,956) y la insignificante proporción de productos fácilmente volátiles, naftas, bencinas, etc. (de 1 á 3%), lo hacían inadecuado al objeto de su industria. No obstante este informe poco halagador, el Doctor F. Reichert, profesor de química en la Facultad de Agronomía y Veterinaria, y la Oficina química del Ministerio de Agricultura hicieron mas tarde el análisis químico completo determinando tambien su poder calorífico; y una repartición oficial, la Sección Hidrología dependiente de la División de Minas, Geología é Hidrología del Ministerio de Agricultura, preparó en la Exposición Industrial del Centenario las instalaciones, que pusieron de manifiesto todas las aplicaciones industriales de este petróleo, llamado ahora «combustible nacional», y que fueron premiadas por el jurado con el «Gran Premio de Honor».

Explotación:

El Gobierno ha designado, con fecha 24 de Diciembre del año 1910, una comisión de cinco miembros que en estos momentos estudía sobre el terreno las medidas y el plan para explotar administrativamente el combustible nacional, destinado á sustituir el importado, que cuesta al país una suma no menos de 50,000,000 de $ m/n.

V.

Ligeros apuntes sobre el agua subterránea en las llanuras de la República Argentina.

Dr. R. Stappenbeck, Jefe de la Sección Hidro-Geología.

Como la mayor parte de la República Argentina recibe pocas precipitaciones para establecer sobre estas una agricultura segura, ya se vieron obligados los españoles del tiempo de la conquista — y hasta los antiguos indios — á ocuparse de la irrigación artificial. Es relativamente muy tarde que se empezó á tomar en cuenta el agua subterránea; y eso gracias á la iniciativa de una que otra persona, del punto de vista científico como práctico. Hay que mencionar entre los que buscaban hacer el estudio de las aguas subterráneas sobre una base científica, en primer lugar Döring, Brackebusch, Godoy y Aguirre. Más tarde el gobierno nombró una comisión bajo la dirección del actual Jefe de la División de Minas, Geología é Hidrología para estudiar los yacimientos de carbon y las napas de agua del pais, y que trabajó durante algunos años. Entretanto la explotación del agua subterránea por particulares ya había adelantado mucho y tambien en la ciencia se cultivó este ramo (Bodenbender, Roth), hasta que se creó en el año pasado la Sección Hidrogeología, en la División de Minas, Geología é Hidrología, encargándola especialmente de la exploración del agua subterránea y del levantamiento de un mapa hidrogeológico del pais.

Gracias á algunos trabajos prácticos y científicos ya se conoce hasta un cierto grado las relaciones del agua subterránea en las provincias del litoral y de la zona mediterránea, y por

eso ha sido el plan de los estudios hidrogeológicos ocuparse preferentemente de las relaciones del agua subterránea en las provincias muy áridas del oeste, que carecen del agua en alto grado, y constatar por investigaciones sistemáticas, como entra y corre en el interior de la tierra que se infiltra en la Cordillera ó en las Sierras pampeanas. Además se efectúan estudios, donde las necesidades del momento lo piden.

Se han empezado las investigaciones al pié de la Cordillerá sanjuanina y mendocina (trabajo ya concluído) y se extienden estos á la región de las Lagunas de Guanacache y de la Sierra de San Luis hacia la Pampa Central, donde se empieza ahora con el estudio del agua subterránea á cáusa de las grandes sequías en estos parages durante el último año.

Para dilucidar las relaciones del agua sucterránea en las llanuras del norte se principió tambien en aquella zona, estudiando primeramente la región limítrofe de las provincias de Tucuman, Catamarca y Santiago del Estero para seguir despues hacia el Chaco.

Sería necesario tambien un estudio de la gran cuenca artesiana del Paraná y del agua subterrnáea en las Mesetas patagónicas, pero con el personal á disposición esto no ha sido posible todavía.

Los estudios hechos hasta ahora permiten bosquejar brevemente el estado actual de nuestros conocimientos sobre la hidrología subterránea del país.

La primera napa del agua subterránea en la parte septentrional se halla generalmente á profundidades, que raras veces pasan los 15 metros. Hacia el este y el sud de *Buenos Aires* se encuentra este horizonte por lo comun á los 10 ó 12 metros, miéntras hacia el oeste tenemos profundidades de 8—11 m. Desde Suipacha hácia el Oeste hasta Lincoln y al Sudoeste hacia el límite del territorio Pampa Central se encuentra la primera napa entre 3 y 5 metros, bajando de vez en cuando hasta 7 m., que es la profundidad general del agua entre Lincoln y Banderaló. El agua de esta napa se usa mucho en la provincia á pesar de su calidad que es generalmente mala. En varios lugares existe todavía una «napa falsa» que depende mas todavía que las otras de la inmediata influencia de las precipitaciones atmosféricas. Como En Buenos Aires, existe tambien en Entre Rios en varias regiones de la provincia una «napa

falsa» que se encuentra en las partes más elevadas del terreno (1 á 10 m de profundidad). Debe su origen à las precipitaciones atmosféricas que son retenidas en las primeras capas permeables y dependen, como es natural, completamente de las precipitaciones atmosféricas; de manera, que esta napa de agua ės abundante en años lluviosos, pero en tiempos de sequía puede agotarse por completo. Muy à menudo el agua de esta capa es saladísima.

La primera napa constante de agua, que se encuentra casi siempre en arena, se halla en las partes bajas de los departamentos Gualeguaychú, Gualeguay y Victoria entre 2 y 6 m, pero su nivel baja en las partes más elevadas hasta 30 m debajo de la superficie. En los departamentos á lo largo del Uruguay la primera napa se encuentra generalmente en una profundidad de 5—20 m, en el departamento de Villaguay entre 13 y 24 m; en Paraná alcanza 10—51 m, 6—41 m; en Diamante y Tala y en el departamento de Nogoya llega hasta 12 m.

En *Santa Fé* la primera napa se halla generalmente en poca profundidad bajo la superficie, es decir entre 2 y 28 m, y contiene ó agua dulce ó salobre. Por ejemplo: alcanzan los pozos en la parte meridional de la provincia, en el departamente Gral. Lopez, 5—14 m, en el departamento Caseros 8—26, en los departamentos Belgrano, San Martin, Rosario é Iriondo 8—20 m, en el departamento San Lorenzo 6—20 m, en Constitución 9—20 m. En el departamento Castellanos varía el nivel de la primera napa de agua entre 5 y 12, en San Gerónimo entre 7 y 14 m, en el departamento Capital entre 8 y 18 m, en el departamento Garay entre 4 y 6 m, bajando hácia el norte en San Javier hasta 6—8 m, en Reconquista hasta 10, en Vera hasta 12—14 m. En el departamento la primera napa llega á tener por término medio su nivel más hondo bajo la superficie, es decir 18—26 m, subiendo desde allí hácia el limite con la Provincia de Córdoba otra vez hasta 2—8 m.

Bajo la mitad septentrional de la Provincia de Buenos Aires, las provincias de Entre Rios y Santa Fé, partes de la provincia de Corrientes, el este de la provincia de Córdoba y una parte más ó menos extensa del Chaco se extiende la inmensa *cuenca artesiana del Rio Paraná,* como la quiero llamar, porque este rio corre por toda su extensión.

El límite meridional de esta cuenca forman la serranías que corren desde el Cabo Corrientes por Tandil hasta Olavarría, donde desaparecen bajo el suelo de la Pampa. Se componen, como es sabido, de granito y gneis muy antiguo y de caliza, dolomita y cuarcita probablemente del paleozoico inferior.

El límite occidental forma la sierra. Ignoramos, si existe entre las dos sierras alguna conexión subterránea, limitando así completamente la cuenca artesiana hácia el sudoeste, ó si la cuenca pasa aquí á la región artesiana del noroeste del territorio Pampa Central.

Se ignora todavía hasta donde llega la cuenca hacia el norte. Las perforaciones encontraron agua artesiana [1]) hasta muy adentro en el Chaco.

Desde ***Misiones***, ***Rio Grande do Sul*** y la parte noroeste del Uruguay la inmensa colada de meláfiro, cubierta en algunos puntos por las areniscas coloradas de la formación guaranítica, va desapareciendo poco á poco hacia el Paraná bajo los depósitos de estuario de la formación entreriana. En Concordia se encontró todavía el meláfiro sobre 50 m, de espesor y en Curuzú Cuatiá se ha hecho uná perforación de 500 metros sin conseguir atravesarla.

Hácia el este, el ***Rio Uruguay*** y la costa desde Colonia hasta Montevideo deben formar probablemente más ó menos el límite donde ya afloran de nuevo las rocas antiguas (granito de là isla de Martín Garcia) del Sud de la Provincia de Buenos Aires, que han sido encontradas en el subsuelo de la Capital á los 285 m de profundidad. Hácia el S. E. la cuenca está abierta hacia el mar.

Respecto á esta cuenca artesiana, debe observarse que no se trata de una sola capa aguífera entre capas impermeables en forma de un sinclinal, sinó, considerando lo que conocemos hasta ahora, de una serie de napas aguíferas, generalmente de arena, cuya agua á menudo se halla bajo tal presión hidrostática, que salta sobre el nivel del terreno. Ese es el caso en el centro de la cuenca situada en las provincias de Santa Fé y Córdoba á lo largo de la cañada de San Antonio, entre San José de la Esquina y la Mar Chiquita donde hay numerosos pozos de 65 á 100 y más m., de profundidad, especialmente alrededor de Tortugas.

[1]) Con el término «agua artesiana» se quiere distinguir agua bajo presión ó aguas ascendentes.



Mina „Concordia"
Territorio de los Andes



Sitio favorable para la construcción de un dique de embalse en el Arroyo Santa Clara. Dep. Tupungato (Mendoza)

Werner & Winter, Frankfurt a/M.

Agua artesiana, pero muy salobre, se encontró tambien en algunas perforaciones en Buenos Aires y sus alrededores (Barracas), y en ciertos lugares cerca del Rio Salado en Santa Fé en muy poca profundidad (hasta 8 m).

En la *provincia de Buenos Aires* se encontró bastante á menudo varias napas con agua bajo presión hidrostática, de las cuales la más importante es la llamada semi-surgente con la cual se proveen de agua muchos pueblos, incluso algunos barrios de la Capital Federal.

La profundidad de la napa es término medio 25—40 m; pero se conoce inmediatamente delante del arca de infiltración en las sierras profundidades bastante grandes, por ejemplo en Tandil donde hay un pozo de 88 metros.

Tambien en *Entre Rios* se encontró el agua artesiana en varias napas, pero con poca presión. La profundidad de esta napas está entre 10 m (Tala) y 70 m (Nogoyá) bajo la superficie, pero se halla generalmente entre 30 y 50 m. En la parte septentrional el agua artesiana está menos honda, término medio 20 m.

Todavía en Corrientes y Misiones, tan abundantes en agua, se ha construído pozos «semisurgentes». En Corrientes existen tambien varias napas cuya más elevada se halla entre 8 y 36 m, miéntras la más inferior se encuentra entre 35 y 45. Los pozos artesianos de Misiones cuya agua tampoco salta sobre el nivel del terreno, alcanzan en algunos lugares una profundidad de sólo 7—10 m.

En *Córdoba* se encuentra el primer horizonte con agua artesiana en la región de San Marcos, Bell Ville y Oliva ya entre 26 y 40 m; en contra, en las partes limítrofes con Buenos Aires, las perforacines alcanzaron hasta 120 y 200 m, y todavía más, para llegar al agua bajo presión hidrostática. En la perforación de Rufino que llega hasta 475 m, se encontró varias napas con agua artesiana; pero salada. Tambien á lo largo de la sierra y en el norte de la provincia no se halló agua ascendente á menudo, sinó en profundidad de 250 m y más. En San Francisco, por ejemplo, se encontró hasta 643 m napas con agua ascendente.

La napa freática se halla á lo largo de la sierra, generalmente en profundidades mayores bajo la superficie, hecho que

está indudablemente en relación con el mayor espesor de las acumulaciones de terreno de acarreo. Así alcanzan los pozos de Alta Córdoba 36 m, más al norte 40—60 m, de profundidad; entre el Rio III y la sierra cerca de Las Peñes 34—55 m, y al sud del mismo rio desde Acasubí hacia el sud 22—32 m. Generalmente la primera napa de agua subterránea se halla en bastante profundidad en el noreste de la provincia, en el departamento Rio Seco 2—82 m, en el departamente Tulumba 5—55 m, en Rio I 12—30 m, y el termino medio de la profundidad en estos tres departamentos es entre 20—25 m. En el departamento Rio II varía el nivel de la primera napa entre 3—38 m, en San Justo entre 1 y 27 m, en Unión entre 2 y 10 m, en Marcos Suarez entre 1 y 26 m, en Tercero Arriba entre 4 y 17 m, en Tercero Abajo se halla entre 3 y 7, tambien en Juarez Celman. Parece que en estos departamentos el agua subterránea alcanza la menor profundidad en la Provincia en término medio, es decir 5 m. En Rio IV se encuentra la primera napa 3—45 m bajo el suelo. En los departamentos septentrionales Sobremonte é Ischilin, que en parte pertenecen á la sierra, varía el primer nivel de agua subterránea entre 1 y 22 m; en el departamento Cruz del Eje, tambien perteneciente á la mitad de la sierra, entre 1 y 55 m. En el noroeste ya se hace sentir la influencia de las Salinas Grandes, de las cuales hablaremos más adelante. En los departamentos situados en la falda oriental de la sierra se halla la primera napa generalmente entre 2 y 30 m.

Relativamente desfavorables parecen ser las relaciones del agua subterránea en *Santiago del Estero*, en cuanto se trata del primer horizonte. Es verdad que este se halla en las partes limítrofes con Santa Fé y en las regiones del medio de la provincia entre 2 y 10 m, bajando raras veces hasta 22 m, bajo la superficie, pero el agua de la mitad abierta de los pozos es inservible, principalmente á causa de su gran contenido de sales. Eso resulta naturalmente de la influencia que ejercen las rocas á través de las cuales se infiltra el agua. Así dió, por ejemplo, el pozo de La Choya un agua salada y muy cargada de sulfato de cal, que proviene de las areniscas cretáceas terrestres; miéntras que un poco más al oeste, cerca de la falda de la pequeña Sierra de Ancajon compuesta principal-

mente de gneis, un pozo cavado allí suministró una agua bastante buena.

En el sudoeste las Salinas Grandes influyen sobre el agua subterránea. Más se acercan los pozos á las salinas y más salada resulta el agua; así que se puede distinguir con alguna seguridad una zona de agua buena de otra de agua salada. Antiguos lechos de rios, hoy enterrados, que desembocan en las salinas, ejercen alguna influencia sobre estas relaciones, por cuanto se encuentra en ellos agua dulce aún en la zona perteneciente al agua salada. La primera napa de agua en la región de las Salinas se halla generalmente entre 3 y 10 m y contiene por lo comun agua salada, la segunda napa existe entre 15 y 25 m, y la tercera más rica en agua buena entre 35 y 50 m en arena y cascajo como tambien las dos superiores. Además han que tener en cuenta el agua encerrada en los médanos para proveer á esta región.

La distancia de la primera napa á la superficie aumenta si se vá más al oeste; en Pampa Luni y Tronco Yarai, por ejemplo, no se le encontró sinó entre 50 y 60 m, de profundidad. Tambien en el Chaco santiagueño el agua subterránea se halla por lo general muy profunda y casi siempre muy salada. A lo largo del ferrocarril de Añatuya á Tintina se han encontrado agua mala en profundidades siempre crecientes. (Quimili 37, Alhuampa 56,70 y 60,95 m, Tintina 95 m.) Casi parece que esta parte del Chaco ofrece auspicios bastante desfavorables respecto al agua subterránea. Además parece que hay otras complicaciones más en esta región; que el agua subterránea está en conexión, por ejemplo, con antiguos lechos de rios enterrados.

Las perforaciones hechas en busca de agua artesiana en la provincia han tenido éxito en su mayoría por cuanto se encontró efectivamente agua bajo presión hidrostática, á menudo en varias napas, pero las más veces el agua era tan salada, que no se podía usarla. A ese respecto la situación más desfavorable parece existir en el Chaco santiagueño, donde se encontró, por ejemplo, en la perforación de 680 m de Añatuya entre 9 napas 8 bajo presión hidrostática, siendo las dos más inferiores surgentes, pero toda el agua era saladísima. Varias napas se hallaron tambien en Quimilí en las mismas condiciones.

El mismo resultado tuviéron las perforaciones en Laprida, donde 6 napas semisurgentes dieron agua mala; mala es tambien el agua artesiana de Matará y Anímas. Por el contrario es buena el agua encontrado á más ó menos 50 m de profundidad en la ciudad de Santiago; lo mismo sucede con el agua de Alhuampa en el Chaco.

En los Territorios del *Chaco* y de *Formosa* y en el *Chaco Salteño* los trabajos en busca de agua están en principio, de modo que aun no se puede decir nada cierto al respecto; pero puede mencionarse que se ha encontrado agua bajo presión hidrostática en varios puntos.

A lo largo de la Cordillera se ha abierto en la linea ferroviaria pozos en muchos puntos, encontrándose el agua entre 14 y 44 m. Hácia el límite de la provincia de Jujuy el nivel del agua subterránea está más distante de la superficie, habiéndosela hallado en Pampa Blanca á 65 m de profundidad. En la falda de la sierra, en el departamento de Orán, reinan las mismas circunstancias. Aquí se encontró en Saucelitos agua en ripio á una profundidad de 49 m. No consideraremos aquí la provincia de Jujuy, porque está situada enteramente en la Cordillera; pero se puede mencionar, que en el valle principal de la provincia, el del Rio Grande de Jujuy, se halla agua subterránea en los aluviones del valle entre 2 y 30 m, pero en cambio no se halló todavía agua en el valle del Rio San Francisco en 60 m, de profundidad. En La Esperanza se la alcanza á los 75 m.

De *Tucuman* bosquejaremos solamente la estrecha faja del terreno situado al pié de la Cordillera, la región que los Norte-americanos llamarían «piedmont region», donde el agua subterránea se halla generalmente en 2 á 10 m, siguiendo napas más hondas en pequeñas distancias. Por ejemplo, se encontró en la estación de Tucuman hasta las 62 m, 5 napas, y el mismo número en Pacará hasta los 52 metros. Las napas más hondas á lo largo de todo el márgen de la sierra están bajo una fuerte presión hidrostática y surgen casi hasta la superficie. En la ciudad de Tucuman se encontró agua, que saltó sobre el nivel del suelo. Las perforaciones ejecutadas en Tucuman, Ranchillos, La Madrid, Pacará y Monteagudo dieron agua artesiana en varios horizontes entre 28 y 188 m, en los depósitos modernos al pié

de la sierra. En el sud de la provincia se conoce en estos parages cuatro corrientes subterráneas, las dos superiores saladas. La cuarta sin importancia, pero la tercera con agua buena y abundante, que, infiltrándose en la sierra á grandes profundidades, vuelve á la luz como agua termal.

Esta zona artesiana sigue hacia el sud con la falda de la Sierra de Ancastí, donde se encontró agua sumisurgente en San Pedro, Lavalle, Las Cañas, Albigasta, Ancaste, San Antonio, Recreo, Guardia y Esquiú, en profundidades que varían entre 18 y 315 m. Una gran parte de esta agua es salada. La gran llanura entre las ciudades de Catamarca y La Rioja y la Sierra Brava ofrece condiciones excelentísimas para alumbrar agua artesiana, y ya se ha construído un buen número de pozos semisurgentes, que alcanzan el agua generalmente á profundidades relativamente pequeñas es decir entre 18 y 30 m. Es de lamentar que una parte de ellos suministra agua salobre ó salada. Alrededor de la ciudad de Catamarca existe una corriente subterránea sumamente abundante, que ha sido encontrada en Catamarca, á los 31 m, en Valle Viejo á los 68 m, en Villa Dolores á los 10 m; abajo de este se halla la napa semisurgente, que se alcanzó al rededor de la capital de la provincia entre 35 y 75 m. La gran cuenca de Belén, una de las travesías más tristes de la República, ofrece tambien condiciones favorables para encontrar agua artesiana, pero se debe esperar, que un 50 % de las perforaciones suministrará agua salada; á lo menos lo indican los pozos ya hechos hasta la profundidad de 30 m.

La parte sudeste de la provincia de *Catamarca* y la parte oriental de *La Rioja* están relacionadas con el sistema hidrológico de las Salinas Grandes y en general existen aquí condiciones semejantes como ya hemos descrito tratando de Santiago del Estero.

En la parte oriental de La Rioja las relaciones del agua subterránea parecen muy desfavorables, pues allá no se encuentra la primera napa á menudo sinó á profundidades comprendidas entre 45 y 90 m, llevando muchas veces agua muy salada.

En los valles anchos entre las sierras son más favorables estas condiciones, porque ya se halla agua dulce á los 10 ó 15 metros, y entre Cebollar y Mazan se alcanzó dos veces agua artesiana en arenas gruesas, á los 505 m.

En el sud de La Rioja influye mucho la Salina de Chepe; cuanto más cerca se llega de la salina, menos profunda es el agua subterránea; en Mascasin, por ejemplo, ya se la encuentra en una profundidad de 9 m, las más de las veces dulce.

Ignoramos las relaciones del agua subterránea en las *llanuras sanjuaninas* entre Guándacol y Moquina, tambien las del Valle de Niquisenga, en cuyo fin meridional una perforación hecha en la estación Bermejo encontró agua salada á los 60 m. En la llanura entre la Sierra de Villicum y el Pié de Palo debe haber agua aunque en parte salada, generalmente á profundidades no muy grandes, y delante de la falda sudoeste de Pié de Palo hacia Angaco Sud ya se halla agua dulce á una profundidad de 3—4 m, bajo arcilla en arena. En la cuenca de las lagunas de Guanacache la primera napa de agua se halla generalmente á poca distancia de la superficie, á menudo en 1 á 2 m, y abajo de ella hay otras capas aguíferas. Segun parece, tambien existe agua artesiana á una profundidad, de 70 m, pero segun los resultados obtenidos hasta ahora hay que temer que tal vez una gran parte de agua así encontrada será mala. Todavía no se han hecho ensayos para saber si los médanos en la parte sudeste de la provincia contienen bastante agua ó nó.

Donde los depósitos modernos llegan á profundidades grandes al *pié de la Cordillera,* no hallamos ni manantiales, ni agua subterránea en poca profundidad. Pero muchas veces se apoyan en las rocas de la margen de la sierra capas impermeables, de modo que existe á lo largo del pié de la cordillera una serie de mánantiales. A menudo descansan tambien el desmoronamiento y ripio de los extensos conos de deyección al píe de la sierra sobre capas más ó menos impermeables, así que se encuentra aquí agua en poca distancia de la superficie, por ejemplo entre Mendoza y Salagasta entre 5 y 10 m, en la región de Tupungato entre 15 y 20 m, etc. En los bordes de los conos de deyección las napas de agua suelen aflorar formando pantanos, como sucede cerca de Mendoza y San Rafael, si estos bordes no están tapados por depósitos todavía más recientes. Este último es el caso á lo largo de una gran parte de la Cordillera mendocina, pero aquí generalmente se halla agua á poca profundidad (Estacada 13 m), por lo comun entre 10 y 30 m. En la parte mendocina de las extensas llanuras de la cuenca

de las lagunas de Guanacache la primera napa se halla á menudo muy cerca á la superficie, entre 5 y 10 m, pero el agua deja que desear mucho en cuanto á su calidad. Mejores condiciones reinan en el departamento de San Martin, donde existen á poca profundidad en las arenas varias napas de agua potable. El agua subterránea en la extensa travesía de Tunuyan y en las llanuras del sudeste ha sido poco explorada todavía, pero parece que hácia la cuenca de la laguna Llancanelo el nivel del agua subterránea está á poca profundidad, lo mismo como en la parte sudeste limítrofe con San Luis, donde el terreno está cubierto por médanos que almacenan el agua.

En una distancia no muy grande de la cordillera se ha encontrado agua artesiana buena al norte de Mendoza entre 40 y 246 m, lo mismo sucedió á lo largo del ferrocarril de Catitas á San Rafael en profundidades de 51 y 96 m. Son estas, más ó menos, las zonas donde los depósitos más gruesos de la margen de la Cordillera pasan en los depósitos finos de la llanura rellenada hasta profundidades muy grandes.

Las relaciones del agua subterránea de la provincia de *San Luis* estan en la parte septentrional y mediana bajo la influencia de la Sierra de San Luis, porque los rios que nacen en la sierra se infiltran en su mayor parte en los conos de deyección al pié de la sierra ó más afuera en la llanura, alimentando de este modo el agua de las primeras napas. Especialmente en la parte septentrional de la provincia influyen las cañadas en la circulación de la primera napa del agua subterránea en gran escala, porque existe en ellas casi siempre agua aunque á menudo en mayores profundidádes. En San Francisco se halla la primera napa entre los 0.50 y 8 metros; y se la encuentra alrededor de Candelaria y Quines entre 20 y 30 m bajo la superficie. Acercándose á las salinas en el noroeste de la provincia, se obtiene el agua subterránea cada vez menos distante de la superficie; por ejemplo, está en la linea Bella Vista Botija ya entre 5 y 10 m. En la bajada entre la Sierra de San Luis y las serranías de Alto Pencoso-El Gigante-Sierra de las Quijadas hay agua casi en todas partes entre 3 y 7 m, especialmente en la región de Pozo de Barreal y Nogolí; raras veces se halla la primera napa á mayores profundidades como en Pozo de Tala (25 m) ó el Retamo (30 m). Hácia el Rio Desaguadero

ya se halla el agua subterránea en 2 á 4 m, y hácia las lagunas de Guanacache (Laguna Silverio) en profundidades todavía menores. Mucho más desfavorables son las relaciones del agua subterránea en general al oeste de San Luis. Es verdad que se encontró en la ribera del Rio San Luis la primera napa á 14 — 16 m, pero en San Salvador hubo que bajar hasta los 40 m, en la Represa y Portezuelo hasta los 60 m, en la bajado de El Balde hasta 29 m, y en muchos puntos se halla solamente agua salada. Las mismas relaciones desfavorables reinan todavía en la región de Beazley. En contra vemos en la parte meridional de la provincia que los médanos existentes allí almacenan el agua, de modo que se encuentra agua buena entre 2 y 8 m, sólo en pocos casos el nivel de la primera napa está en profundidades mayores. El agua es las más de las veces abundante y bueña. Una segunda napa se encontró entre Nueva Galia y Bagual entre 16 y 20 m, que contiene agua mala.

Agua artesiana existe tambien en varias regiones de la provincia. Es conocido el pozo artesiano de El Balde, cuya agua ascendió desde los 595 m, hasta la superficie. Tambien en la Colonia Fraga se encontró agua artesiana en dos napas existentes en el ripio grueso de la «piedmont region» de la sierra, entre 24 y 80 m. Un gran número de pozos artesianos (semisurgentes) tiene el departamento Pedernal, donde el agua se alcanza á menudo á 10 m, de profundidad. Las perforaciones del ferrocarril en Bagual encontraron agua artesiana entre 19,25 y 54 metros en arena.

El agua subterránea en el territorio *Pampa Central* es poco explorada pero sabemos que la primera napa se halla entre los 3 y 70 m, la segunda entre los 40 y 80 m, de profundidad. En la parte que limita con la provincia de Córdoba el nivel del primer horizonte del agua subterránea generalmente está entre 4 y 10 m, y lo mismo sucede en las partes del noreste que lindan con Buenos Aires. Hácia Victoria el nivel de la primera napa baja hasta 14 m, y en General Lagos la encontramos en 26 m. El agua de la primera napa es muy á menudo salobre y en una escala no tan grande tambien el agua de la segunda napa.

Segun el conocimiento actual, existe agua artesiana en toda la parte noreste de la Pampa Central en arenas y

toscas, y parece que esta agua jugará el mismo papel en el desarrollo de la región como en el de la provincia de Buenos Aires. Las profundidades, en que se halló el agua artesianá, varían entre 8 m, (Victoria) y 169 m (Luan Foro). Tambien en Hucal en el sudeste del territorio se encontró agua artesiana.

No sabemos si existe entre este y el agua artesiana de Bahia Blanca alguna conexión. Es en Bahia Blanca, donde se encontró otra vez agua artesiana en tres horizontes, cuyo ínfimo existe á los 215 m. El agua es en parte inferior en calidad y casi siempre ligeramente termal. De importancia son en esta región los médanos, de los cuales se ha obtenido grandes cantidades de agua dulce. Por lo comun el nivel del agua de la primera napa está en el sud de Buenos Aires en profundidades algo mayores que en el norte de Buenos Aires, es decir entre 15 y 45 m.

Las llanuras de *Patagonia* ocupan, respecto de su caracter geológico, otro lugar que las llanuras de la Argentina al norte del Rio Colorado: son mesetas. Como existe en general una inclinación muy debil de las capas hacia el E. y S.S.E., interrumpida de vez en cuando por dislocaciones locales, resulta una corrida del agua subterránea hacia la costa adentro de las capas permeables de las mesetas. El agua subterránea de las capas más hondas está generalmente bajo presión hidrostática, que ha sido bastante fuerte en los alrededores de San Julian (Santa Cruz) para hacer saltar el agua sobre el nivel del suelo. Tambien en Comodoro Rivadavia, donde se encontró en dos perforaciones un poco de agua salada, se observó una fuerte presión hidrostática. Lo mismo parece ser el caso en la región de Camarones. Tambien en el interior se encontró agua artesiana, es decir en la estación Rio Negro á 55 m.

Series de manantiales generalmente pertenecientes á las areniscás terciarias, se halla á menudo en Patagonia. Como ejemplo citaremos las de la colonia Escalante y del interior de Camarones en Chubut. Los aluviones de los valles ó las llanuras rellenadas de detritus contienen, si las acumulaciones son de alguna importancia, casi siempre un poco de agua.

Además hay que tener en cuenta para ciertas regiones de la costa los médanos. Como puntos donde se ha hecho uso del agua de los médanos, podemos mencionar la región entre

Punta Rubia y Punta Rasa al norte de la desembocadura del Rio Negro, Punta Pozos en el Golfo de San Matias, Puerto Madryn en el Golfo Nuevo y Cabo Blanco en el Golfo de San Jorge.

Segun los pocos datos que tenemos parece existir en el este del territorio del Rio Negro un paisage de granito enterrado, que aflora en la Colonia Valcheta y que ha sido encontrado en la perforación de San Antonio en 98 m, de profundidad. La primera napa entre San Antonio y Conesa (Travesía de Gualichú) se ha reconocido por varios pozos de 10—15 m (uno hasta 50 m), suministrando generalmente agua buena, de vez en cuando salobre. Agua artesia na se ha encontrado varias veces entre 100 y 160 m; en la perforación de San Antonio se halló 3 veces agua artesiana, pero inservible, las dos ultimas veces agua de hendidura de granito (se cortó en el granito hendiduras hasta 25 cm). En el Bolson de San Antonio se encontró agua salobre artesiana, en la estación La Travesía del ferrocarril Nahuel-Huapí se encontró agua buena. Tambien en la travesía entre el Rio Negro y el Rio Colorado, hay, segun dicen, agua en 30—40 m, de profundidad.







Werner & Winter, Frankfurt a/M.

9

REPÚBLICA ARGENTINA

MINISTERIO DE AGRICULTURA

DIVISIÓN DE MINAS, GEOLOGÍA É HIDROLOGÍA

INSTRUCCIONES

para la recolección

DE

MUESTRAS DE ROCAS
Yacimientos Metalíferos

Y

FÓSILES



BUENOS AIRES

Talleres de Publicaciones de la Oficina Meteorológica

1905

INTRODUCCIÓN

La geología tiene por objeto el estudio de los elementos que forman el globo terrestre, su naturaleza, sus posiciones relativas, y las causas que han determinado esas situaciones; ella nos explica también las diversas transformaciones que se han producido en la tierra.

El fin práctico de la geología es llegar á conocer por el estudio de los terrenos superficiales, la naturaleza de las estratas que se suceden en un punto cualquiera, así como las napas de agua y los yacimientos de substancias útiles que pueden existir intercaladas entre ellas.

Es necesario comprender bien que cada pequeña estrata de terreno observable en las canteras ó en las barrancas, cada banco de calcáreo, de arenisca ó de esquistos, representa una face de la historia de la tierra. La más simple capa que nos parece despreciable puede ser el resto, el testigo, el símbolo, por decirlo así, de un largo período cuya avaluación en años —que aún se nos escapa—importa, frecuentemente, decenas de siglos.

La misión del geólogo es definir las leyes de la juxtaposición y la superposición de las rocas como también de los restos orgánicos, y se hace indispensable para este fin, determinar las especies con la ayuda de la litología y paleontología. Estas verificaciones no pueden hacerse en el campo y frecuentemente se necesita el concurso de especialistas litólogos y paleontólogos. Se puede ver por consiguiente la importancia que tiene la recolección de fósiles y de rocas.

Es una necesidad sin la cual el trabajo del geólogo no puede adelantar, sin contar que estas colecciones son de una gran utilidad para los institutos de enseñanza.

Por esta brevísima exposición vemos cuan completo y

difícil es el trabajo del geólogo. Este género de estudios necesita el concurso de diversos elementos. Los más simples no son siempre los menos útiles, y los pacientes trabajos de algunos coleccionistas han prestado servicios dignos de ser colocados juntos con los resultados obtenidos por trabajos más importantes.

Pero una prudencia, una sabia reserva en las afirmaciones sobre todo cuando se trata de fenómenos no directamente observables, se impone á todos los obreros de esta ciencia.

Hemos dividido nuestras instrucciones en tres partes:

1° Recolección de rocas;

2° Recolección de muestras de vetas y yacimientos metalíferos;

3° Recolección de fósiles.

He aqui en pocas palabras las razones que nos han guiado para separar las muestras de rocas, de las vetas y yacimientos, haciendo instrucciones especiales para los últimos.

El estudio de los criaderos metalíferos tiene una importancia muy grande, y es entonces necesario llegar á presentar con las muestras el conjunto de los yacimientos tales como se encuentron en la naturaleza y no elegir las muestras de más bella apariencia como se ha hecho hasta hoy.

Una colección sistemática dá una idea mucho más completa y se graba más facilmente en la memoría que todos los cortes ó perfiles mejor hechos, sin contar que estos últimos son insuficientes para dar una idea de las descomposiciones ó transformaciones que se han producido ó se producen en los depósitos mineralizados.

Esta imitación, por decirlo así, de la naturaleza, tiene la ventaja de hacer ver al observador no solo la sustancia útil sino también las transformaciones y las combinaciones de que es susceptible y las reacciones químicas que se han producido en ellos y permite estudiar «in situ», por decirlo así, los caracteres generales, los caracteres locales y todas las combinaciones posibles no solo en uno, sino en un gran número de yacimientos y esta variedad de ejemplos aumenta el interés para este género de estudios.

I

ROCAS

A) Ubicación de las localidades

1.° En el momento de recojer una muestra de mineral, roca ó fósil, debe escribirse con tinta, ó lápiz, en una hoja de papel, el nombre y ubicación exacta del paraje, junto con el nombre del coleccionista, la fecha, y un número de orden.

Este papel se doblará, antes de envolverlo, cuidadosamente, junto con la muestra, para evitar su destrucción. Cuando sea posible péguese á ella el número correspondiente.

Este mismo número debe escribirse en la libreta de campaña y se anotaran tambien todos los datos que se relacionan con la posición geográfica del lugar, su descripción detallada y la profundidad de la cual se ha extraído la muestra sin perjuicio de hacer un pequeño croquis geológico que fije la posición de la formación de donde proviene.

B) Especies que se deben coleccionar

2.° Al hacer colecciones *litológicas*, especialmente de rocas cristalinas, deben recogerse pedazos nuevos que se hayan roto en el momento mismo en que se envía la colección.

Estos pedazos se labrarán lo mejor posible en los puntos donde se hace la recolección.

El tamaño para ejemplares de gabinete es:

Maximo 8 x 9 cm. (rectangular).

Mínimo 5 x 6 cm. (rectangular).

Espesor 2 x 3 cm.

3.° Los framentos que se producen por el desbastamiento de la muestra deben ser enviados para poder estudiarlos al microscópio.

4.° Es necesario tener cuidado de no colorear los ejemplares con la transpiración de las manos ó por cualquier otro medio.

5.° A los ejemplares por duplicados de la misma roca, especie mineralógica ó mineral de la misma localidad, se les dará el mismo número. Los ejemplares elegidos para ilustrar la variedad de la estructura no se mandan por duplicado.

6.° Cuando sea posible, se deben hacer colecciones de los ejemplares de minerales de las nuevas localidades, operación que habrá de efectuarse con mucho cuidado.

Cuando no se pueden hacer colecciones, es preciso tomar nota, con mucho esmero, de la localidad y ubicar bien el lugar para un caso futuro. Ejemplares cristalizados y nuevas especies deben buscarse particularmente y con especial cuidado.

II

YACIMIENTOS METALÍFEROS

A) Estudios preliminares

7.° Este género de colecciones se debe hacer con todo cuidado y es absolutamente indispensable que se estudien de una manera rigurosa los yacimientos, antes de empezar esta operación.

Si el yacimiento está en esplotación este estudio se hace más fácil porque ya existen cortes y planos. En el caso de que no fuera así es necesario estudiar por lo menos las partes accesibles del yacimiento. Se debe hacer un croquis exacto en el cual se indicarán los datos siguientes: la situación geográfica, la dirección é inclinación ó pendiente del filón, su espesor, y la formación geológica en la que está incluido.

8.° Aunque la veta no esté en explotación, algunas veces, se suelen hallar muchos datos importantes en las explotaciones vecinas lo cual facilita el estudio y se obtienen las indicaciones complementarias que no se pueden conseguir en el parage que se desea estudiar.

9.° Cuando ese estudio, sobre el cual la mucha atención nunca puede ser excesiva, se ha terminado, es bueno

estudiar las transformaciones por las cuales ha pasado el yacimiento, ya sea por el contacto con la roca de la caja ó con la atmósfera. Sucede muy amenudo en efecto, que las materias contenidas en el yacimiento han sido transformadas por los dos factores arriba mencionados. Por ejemplo: un sulfuro de zinc ó de plomo es transformado en un carbonato, si la caja es calcárea; un sulfuro de hierro se transforma en óxido bajo la influencia de los agentes atmosféricos.

10. La caja también suele hallarse á menudo transformada ó descompuesta por el contacto con el yacimiento y este último está envuelto por materias arcillosas, detríticas que forman lo que se llama la *salbanda*. Todos esos datos tienen una gran importancia y no hay que mirar ni el tiempo ni los esfuerzos para obtenerlos de la manera más completa.

B) Muestras que se deben coleccionar

11. La colección de ejemplares se efectua según las reglas indicadas para las rocas, pero es necesario tener bien presente el objeto principal de la colección, á saber, que esos ejemplares están destinados para representar el yacimiento tal como se encuentra en la naturaleza.

A este objeto es menester tomar muestras características de las cajas (pared y techo de la veta) y el mineral ó los minerales principales, el mineral ó los minerales secundarios, y la ganga.

12. Esta colección debe ser completada, además, con:

a) Las muestras de transición de una especie á otra y productos de alteración.

b) Muestras que indiquen las diferentes faces de la transformación, que son de una gran importancia para el estudio.

13. Todas las muestras de que se trata más arriba se tomarán por duplicado, una serie debe ser extraida cerca de la superficie y otra serie de la más grande profundidad posible.

14. La ubicación de las localidades se efectua según las reglas indicadas para las rocas.

III

FÓSILES

15. Al hacer colecciones de fósiles hay razones adicionales á las dadas más arriba, para recoger material en abundancia. En este caso la determinación geológica del horizonte es importante.

16. Como regla general cuando se hallen ejemplares imperfectos, estos no se deben desechar aunque la colección contenga ejemplares completos de la misma especie. Los paleontólogos muy á menudo hallan en los ejemplares imperfectos ilustraciones de detalles y especialmente de la estructura interna que los ejemplares completos no dan.

17. A todos los ejemplares que se saquen de una estrata en una localidad aunque sean de diferentes especies debe darse un solo número.

18. Se debe tener mucho cuidado al ubicar el lugar y el horizonte de donde han sido extraídos los fósiles. Es importante no solamente que el grupo (período) en que se hallan, sinó también la formación (época) sean determinadas eventualmente. Los fósiles mismos dan estos detalles en gran parte pero siempre que sea posible, se deben referir á alguna estrata particular en un corte, de modo que, la relación de cada ejemplar con los demás de la colección pueda conocerse de una manera definida,

19. Al coleccionar ejemplares de fósiles vertebrados es de grandísima importancia poner por separado los huesos de cada animal y de guardar todos las pedazos por pequeños que sean. Recójanse con cuidado todos los huesos sueltos y fragmentos que se hallen en la superficie ó cubiertos por la tierra, antes de empezar á desenterrar el esqueleto,

20. Nunca se remuevan todas las rocas que rodean un cráneo, pié ó cualquier otro ejemplar delicado. Cuanto más valioso sea el ejemplar se debe dejar más roca para protejerlo.

21. Cuando se halle un pié entero pónganse los huesos de cada dedo juntos y sepárense del resto, así el pié

se podrá armar de nuevo con seguridad. Un pié completo es muy amenudo de más valor que un cráneo.

22. Sáquense todos los huesos de cada ejemplar bueno, aunque esto tome mucho tiempo para extraerlos. La ausencia de un solo hueso de un dedo del pié puede desvalorizar enormemente el esqueleto.

23. Cuando un hueso raro no se puede sacar de la roca entero, es importante, de que se mida su largo exacto en un pedazo grueso de papel, conservando èste bien marcado con los pedazos que se hayan podido guardar.

Un dibujo de ese hueso por malo que sea será de gran utilidad.

24. Los pequeños ejemplares son muy á menudo, de más valor que los grandes y se deben tener en gran consideración cuando se halla una buena localidad.

Huesos sueltos, cuando una punta está buena, vale la pena guardarlos. Si ha sido roto durante la operación ó que parezca que la rotura es reciente, búsquense con cuidado todos los pedazos.

25. Cada hueso se envolverá por separado, con papel. Si están rotas las puntas nunca se deben poner juntas cuando se empaqueta. Conviene emplear algodón para el acondicionamiento de los ejemplares frágiles y cada esqueleto, ó parte de éste, será colocado en una bolsa con una etiqueta en el interior y un rótulo en el exterior.

IV

EMBALAGE

26. Los ejemplares se embalarán en cajones chicos de modo que sean manejables por un solo hombre. La tapa del cajón se debe cepillar para poder escribir la dirección con pintura ó con tinta. Cada cajón se asegurará con ganchos de hierro ó con tiras de cuero fresco ó de cualquier otro modo.

V

APERTURA DE BULTOS

27. Tan pronto como llegue un bulto de ejemplares se le debe colocar un rótulo de depósito dándole el número de la serie del depósito, fecha de la llegada y nombre del coleccionista.

Todos estos datos figurarán en dicho libro.

28. Si se entrega un cajón á un museo cualquiera sin estar abierto debe hacerse constar en el mismo libro.

29. Igual procedimiento se observará cuando se entrega un cajón que no ha sido abierto, á una persona cualquiera.

30. El empleado que abra un bulto de muestras colocará sobre cada ejemplar una etiqueta que acompañe al rótulo de campaña la cual llevará un número que se refiera á este último y á un catálogo completo.

31. Los ejemplares no se deben poner en fuentes con rótulos sueltos.

VI

COLECCIONES PRIVADAS

32. Las colecciones que hagan los empleados pertenecen al Gobierno, no pudiendo hacer estas colecciones para sí, ni para otras personas

33. Tratándose de colecciones litológicas y en caso que el material sea abundante podrán los empleados hacer colecciones siempre que estas no perjudiquen el valor de la colección oficial ni cause interrupciones en la marcha de los trabajos.

E. HERMITTE
Jefe de la División.

APENDICE

Las relaciones entre la geología y la agronomía son tan íntimas que nos ha parecido indispensable agregar como apéndice á estas instrucciones, las que se refieren á la extracción de las muestras de tierras destinadas al análisis é indicaciones que se deben acompañar, y á fin de unir nuestros esfuerzos con los de la División de Agricultura, hemos tomado las instrucciones redactadas por aquella repartición, las que ampliamos ligeramente con el objeto de adaptarlas mejor á los fines particulares que persigue esta División.

« Las muestras de tierras. que se envían para ser analizadas, (1) están por lo general tomadas en tan malas condiciones, que no proporcionan los elementos de estudio, » que las diferentes reparticiones interesadas necesitan conocer, para, en los varios casos, suministrar informes exactos » á los cultivadores, ya sobre la naturaleza de las tierras mismas, ya sobre las mejoras que se pueden introducir y los » cultivos que se pueden emprender. A fin de obviar tanto » como sea posible, los errores, á que el sistema defectuoso » empleado en la extracción de esas muestras puede inducir, » es necesario que los agricultores tengan presente las siguientes instrucciones y se sujeten completamente á ellas.»

« Cuando se desee analizar una tierra, lo primero » que hay que hacer, es tomar una muestra que represente » la composición media. Para eso se debe tener presente,

---

(1) Estas instrucciones han sido redactadas para aquellas personas (agricultores ú otros) que desean hacer analizar sus tierras, en cuyo caso deberán remitir las muestras tomadas á la División de Agricultura acompañadas de todos aquellos datos que puedan facilitar su estudio.

» que el suelo ofrece á menudo diferencias sensibles de una » parte á otra y que por consiguiente el análisis se referirá á superficies no demasiado extensas, experimentando » por separado las distintas partes. Si se mezclaran las va- » rias muestras de tierras recogidas, se tendrían datos de es- » caso valor y las deduciones carecerían de exactitud para » las distintas partes del terreno; es el caso de un suelo va- » riable en su composición y en su aspecto; en cambio, pue- » de ser, que el suelo sea homogéneo. Asi cuando se quiere » conocer la composición de una superficie determinada, se » principia por recorrerla en todos sentidos, observando las » elevaciones y depresiones del suelo, el aspecto de la tierra el color, la variedad de las pastos que se desarrollan á fin- » de investigar, á simple vista, si existen diferencias en la composición de la tierra, ó si parece homogénea. En el » primer caso se toman tantas muestras, como hay tierras di- » ferentes; en el segundo se puede tomar una sola, que re- » presente la composición media, procediendo como vamos á » verlo.»

« Se fijan cuatro, seis, ocho, diez ó más puntos, según » la extensión, regularmente diseminados sobre el terreno, » cuya composición se desea conocer. Sirviéndose de una » pala ó azada se limpia en los mismos una superficie de » 0,^{m}50 á 0,^{m}60 por costado, de manera á alejar de la parte » donde se tomará la muestra, los detritus que accidental- » mente la cubren, tales como pedacitos de madera ó de yer- » bas. hojas secas y demás cuerpos extraños, teniendo al mis- » mo tiempo la precaución de sacar la menor cantidad de » tierra. Abrase entonces una zanjita del ancho de la pala » y de unos 0,^{m}40 de largo, cortando las paredes tan verti- » cales como sea posible, tirando la tierra á un costado. » La profundidad de la zanjita debe ser de 30 centímetros; » este espesor constituye *el suelo.* Estando la zanjita abierta » y bien limpia, se sacan con la pala, tajadas verticales y de » la altura indicada, en número suficiente para obtener unos » 3 ó 4 kilos de tierra, esta se coloca sobre un lienzo ó en » una batea; si la tierra se deshace al cortarla, hay que juntar » bien toda la que formaba parte de las capas separadas.»

«En los otros puntos del campo se repite la misma opera-
» ción. Se reunen todas las muestras sobre una arpillera, ó
» batea más grande: se demenuza la tierra y se revuelve re-
» petidas veces con la pala, hasta que el conjunto sea homo-
» géneo; se saca una muestra media del peso de 3 á 4 kilos
» y se deja secar un poco en una parte al abrigo de los
» rayos solares.

« Si la tierra contiene pequeñas piedras ó cascotes, se
» apartan á mano las que tienen un tamaño mayor al de
» una nuez y se determina próximamente la cantidad conte-
» nida en la tierra separada.

«Estando la muestra bastante seca se pone en una bolsa
» de arpillera ó mejor en una de tela impermeable y se co-
» loca la etiqueta.

«Como en varios casos es necesario conocer también la
» composición del subsuelo, se aprovecha de las mismas zan-
» jitas ya abiertas y se procede de la misma manera, adop-
» tando idénticas precauciones, á fin de que la tierra de la
» capa arable, no se mezcle con la del subsuelo. Se dará á
» la zanjita 30 centímetros más de profundidad y se extraerá
» la muestra del subsuelo de la misma manera que ha sido
» indicada para la del suelo.

«El momento más oportuno para recojer las muestras es
» aquel en que el suelo se encuentra en un estado medio de
» humedad».

En el caso particular de tratarse de elegir la muestra del punto de vista geológico, es decir para conocer la composición petrográfica del suelo y su modo de formación ú origen, se elige el lugar de tal modo que la muestra sacada represente el término medio de la composición y formación del terreno y se procede en la forma indicada más arriba, teniendo presente que si el terreno es inclinado, la zanja debe ser paralela á la línea de mayor pendiente.

Como el subsuelo ha sido uno de los factores que ha participado á la constitución del suelo, conviene conocerlo con un poco más de detalle y debe extraerse una tercera muestra cuya profundidad depende del objeto propuesto, de la conveniencia, ó de los medios de que se dispone. Para la

extracción de esta última muestra los empleados de la División usarán de las perforadoras á mano de 1 á 2 metros de capacidad perforante, que á ese efecto han sido adquiridas.

INDICACIONES

Que deben acompañar á las muestras de tierras

Muestra del (1)..........
Provincia de..........
Departamento de..........
Distrito..........
Propiedad de..........
Altura sobre el nivel del mar..........
Altitud del terreno (2)..........
Es horizontal, inclinado, y en que dirección?..........
....
Campo de pastoreo, virgen ó cultivado..........
Pastos que predominan..........
Número de años que se cultiva..........
Es abonado, regado, etc.?..........
Plantas cultivadas..........
....
Espesor de la primera capa en centímetros..........
....
Hay algunas capitas intercaladas..........
Profundidad de los pozos comunes ó de la primera napa de agua..........
Naturaleza de las aguas de pozo (3)..........
Observaciones (4)..........
....
....
....

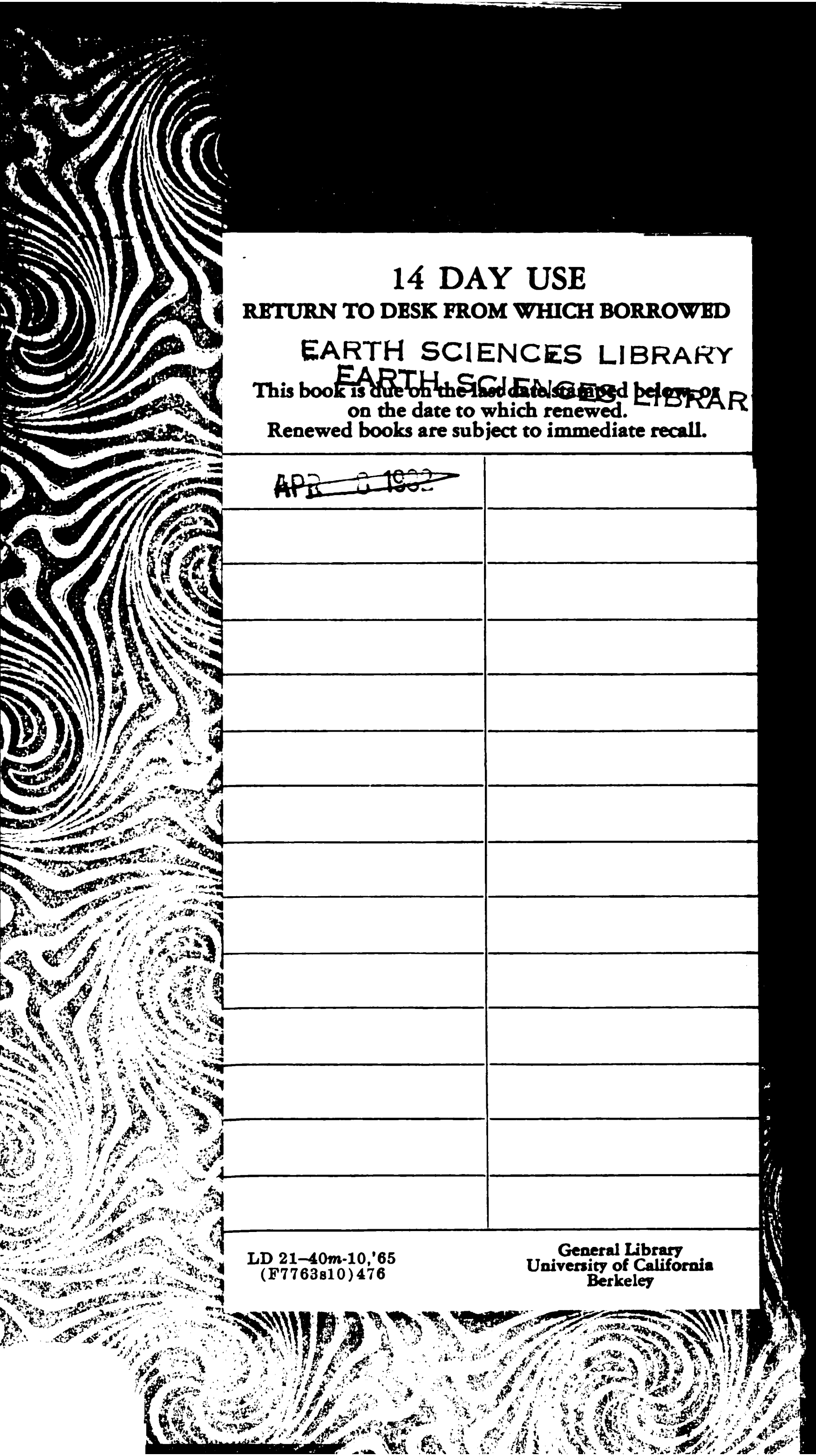
---

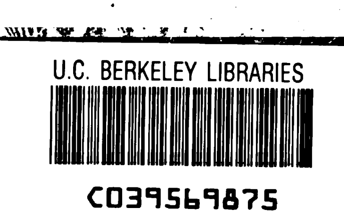
(1) Decir si es del suelo (de 0 á 30 centímetros), del subsuelo propiamente dicho (de 30 á 60 cent.) ó del subsuelo inferior de (60 cents. en adelante hasta la profundidad escavada).

(2) Decir si es ALTO, BAJO Ó ANEGADIZO.

(3) Decir si son DULCES Ó SALOBRES.

(4) Consignar todos aquelios datos, que puedan contribuir á hacer conocer la naturaleza del terreno, especialmente aquellos que se refieren á la formación del suelo.




U.C. BERKELEY LIBRARIES
C039569875

